HUTNIK

CZASOPISMO POŚWIĘCONE ZAGADNIENIOM HUTNICTWA POLSKIEGO

ROK XIV KATOWICE - GRUDZIEŃ - 1947 ZESZYT 12

Inż. BOGDAN MARZĘCKI
Huta „Pokój"

Łożyska walcownicze i ich smarowanie.

Łożyska metalowe pracują nieekonomicznie. Polepszenie warunków pracy możliwe jest przez szersze zastosowanie białego metalu i automatycznego smarowania pod ciśnieniem. Do najbliższych zadań należy opracowanie przebudowy znacznej ilości łożysk metalowych na łożyska żywiczne. Specjalna komisja winna zająć się opracowaniem normalizacji łożysk żywicznych. Do dalszych zadań należy podjęcie prób produkcji „łożysk o płynnym smarowaniu".

Wstęp. W zależności od typu walcarki i rodzaju walcowanego produktu, warunki pracy łożysk są b. różnorodne, co pociągałoby za sobą konieczność stosowania odpowiednich łożysk w każdym pojedyńczym wypadku, w praktyce wszakże wystarcza kilka typów łożysk, aby zapewnić pracę niezawodną i ekonomiczną.

Zasadnicze typy łożysk walcowniczych:

1) Łożyska metalowe, budowane w postaci 2 lub więcej panewek lub wkładek. Do łożysk metalowych zaliczamy:

   a) łożyska brązowe, smarowane zazwyczaj brykietami tłuszczowymi lub przez nakładanie smaru na czopy; ten rodzaj smarowania powoduje konieczność otwartej budowy łożysk i dużego zużycia smaru; zużycie energii na tarcie jest stosunkowo duże ze względu na niemożność uzyskania w owych łożyskach warunków tarcia płynnego; stosowane w niektórych zimnych walcowniach smarowanie olejem za pomocą pomp ręcznych lub mechanicznych nie może zapewnić tarcia płynnego wskutek nadmiernego uciekania smaru;

   b) łożyska z brązu, wylewane białym metalem; panewki łożyskowe zaopatruje się w różnego rodzaju wyżłobienia, zalewane następnie białym metalem; łożyska takie mają niższy spółczynnik tarcia, o ile smarowanie jest prawidłowe;

   c) łożyska z białego metalu; warstwą nośną jest biały metal, pokrywający brązowe panewki lub bezpośrednio umieszczany w odpowiednich gniazdach obudowy; smarowanie odbywa się przez nakładanie smaru stałego na czopy w walcarkach gorących, a olejem w walcarkach zimnych; chłodzenie jest zwykle pośrednie przez wywiercone w łożyskach kanały, chociaż stosuje się również chłodzenie bezpośrednie przez natrysk wody; czop musi być szlifowany i polerowany.

2) Łożyska ze sztucznej żywicy. Do tej grupy należą także łożyska z różnych mas. Wykonywa się je w postaci płyt, tulei lub gotowych panewek przez prasowanie papieru lub tkanin, impregnowanych sztuczną żywicą. Woda jest najlepszym smarem, jednakże znacznie obciążone łożyska wymagają przy małych obrotach dodatkowego smarowania olejem lub smarem. W zimnych walcowniach stosuje się też emulsję olejową, w połączeniu z systemem obiegowym. Łożyska ze sztucznej żywicy charakteryzują się małym spółczynnikiem tarcia, wysoką odpornością na zużycie i małym przewodnictwem cieplnym; w porównaniu z łożyskami metalowymi posiadają one większą elastyczność a mniejszą plastyczność.

3) Łożyska lignostonowe i lignofolowe znalazły większe zastosowanie w Z. S. R. R. w czasie wojny, jako produkt zastępczy dla łożysk żywicznych; lignoston jest to drzewo brzozowe, nasycane glikozą, lignofol — dykta, impregnowana bakelitem.

4) „Łożyska o płynnym smarowaniu" (Fluid-film bearing). Są to specjalne łożyska, pracujące w warunkach tarcia płynnego, tzn., że czop i łożyska są zawsze oddzielone warstewką smaru. Łożyska te charakteryzują się b. niskim spółczynnikiem tarcia i nieznacznym zużyciem łożyska. W Ameryce i Anglii znalazły one szerokie zastosowanie, głównie do walcarek „quarto", zarówno zimnych, jak i gorących. Są one całkowicie zamknięte i połączone z systemem obiegowym smarowania.

5) Łożyska rolkowe posiadają mały i niezmienny spółczynnik tarcia i wykazują małe zużycie; znajdują one zastosowanie w licznych zimnych i gorących walcowniach.

Przebudowa istniejących walcowni na łożyska rolkowe jest trudna ze względu na duże zewnętrzne średnice łożysk. Smarowanie olejem lub smarem jest całkowicie zamknięte.

6) Łożyska szpilkowe podobne są do rolkowych, ale średnice rolek są małe w stosunku do ich długości, nie posiadają one poza tym klatek między rolkami; łożyska te mają tę wadę, że rolki często się krzywią i spółczynnik tarcia zawodzi. Stosuje się je tylko w ograniczonych wypadkach do walcarek „quarto", gdzie względy konstrukcyjne wymagają małych zewnętrznych średnic łożyska.

7) Łożyska drewniane z drzewa gwajakowego (rosnącego w środkowej i południowej Ameryce), a w Niemczech z krajowej akacji, posiadają budowę, podobną do łożysk żywicznych i charakteryzują się małym spółczynnikiem tarcia. Smarowanie odbywa się wodą. Łożyska te zostały wyparte niemal całkowicie przez łożyska z syntetycznej żywicy.

W Polsce większość walcowni pracuje na łożyskach brązowych, a w niektórych przypadkach na łożyskach brązowych, wylanych białym metalem. W ostatnich latach przebudowano szereg walcowni na łożyska ze sztucznej żywicy. Mają również zastosowanie łożyska rolkowe.

Łożyska brązowe pracują b. nieekonomicznie ze względu na trudność smarowania i często nieodpowiedni dobór materiału łożyskowego oraz smarów. Duże zużycie łożysk, smarów i energii na pokonanie tarcia jest dostatecznym powodem do zarzucenia w wielu walcowniach tego typu łożysk i do przejścia na łożyska żywiczne. Ponieważ konstrukcja łożysk brązowych jest powszechnie znana, omówię tylko warunki ich pracy, tudzież możliwość osiągnięcia lepszych wyników drogą doboru materiałów łożyskowych i udoskonalenia metod smarowania.

Łożyska rolkowe, posiadające b. mały spółczynnik tarcia i wykazujące małe zużycie, powinny znaleźć u nas jak najszersze zastosowanie, ze względu jednak na konieczność zaopatrywania się w nie na rynkach zagranicznych, musimy podjąć próby produkcji łożysk o płynnym smarowaniu, które często pracują ekonomiczniej od łożysk rolkowych, a koszt inwestycyjny większych łożysk jest mniejszy niż łożysk rolkowych.

Za typ standartowy powinny uchodzić łożyska żywiczne, które po udoskonaleniu i znormalizowaniu znajdą niewątpliwie jak najszersze zastosowanie.

Z punktu widzenia naszych możliwości produkcyjnych oraz możliwości ulepszenia konstrukcji i pracy łożysk interesują nas 3 typy łożysk:

a) metalowych,
b) żywicznych
c) o płynnym smarowaniu.

Część I. Łożyska metalowe. Łożyska metalowe stanowią najstarszy typ łożysk, stosowany dawniej do wszystkich walcowni. Dziś pracują one jeszcze w wielu walcowniach gorących i w niektórych zimnych. Najstarszą konstrukcją łożysk, smarowanych brykietami i chłodzonych bezpośrednio przez natrysk wodny, jest otwarta budowa cztero lub trójpanewkowa. Budowa taka pozostawia dużo wolnego miejsca na czopie, które konieczne jest do chłodzenia czopa wodą i ręcznego nakładania smaru. Kąt łożyska jest mały i wynosi 80—90°. Nowsze konstrukcje, przy których stosuje się pośrednie chłodzenie i automatyczne smarowanie pod ciśnieniem, są zwykle typem dwupanewkowym. W tym przypadku kąt łożyska wynosi 160—180°. Przez zastosowanie dużych kątów starano się uzyskać możliwie całkowite zamknięcie czopa i uniknąć stosowania wkładek bocznych. Ponieważ łożyska metalowe nigdy nie pracują w warunkach tarcia płynnego, zwiększenie kąta nie ma większego znaczenia jeżeli chodzi o uzyskanie lepszych warunków tarcia. Większe kąty obniżają jednak naciski i utrudniają dostanie się do łożyska zanieczyszczeń i zendry. Poza tym przy chłodzeniu pośrednim lepiej odprowadzają ciepło z czopa z uwagi na większą powierzchnię styku. Chłodzenie bezpośrednie ma tę wadę, że trzeba stosować specjalne smary i zmusza do otwartej budowy łożyska, jednakże chłodzenie takie jest skuteczniejsze. Chłodzenie pośrednie i zastosowanie automatycznego smarowania pod ciśnieniem jest poważnym ulepszeniem łożysk brązowych. Zastosowanie białego metalu (co związane jest z koniecznością lepszego wykończenia czopów) pozwoli na obniżenie spółczynnika tarcia, a przez to zmniejszenie zużycia łożysk i energii. Wspomniane konstrukcje łożysk metalowych są dziś w użyciu w zależności od typu walcowni, łożyskom wylewanym białym metalem należy wszakże przyznać wyższość w tych wszystkich walcowniach, gdzie warunki pracy pozwalają na ich stosowanie. W walcowniach, w których walce i czopy nie mogą być chłodzone (np. w gorących walcowniach blachy cienkiej), łożyska brązowe, smarowane ręcznie specjalnym smarem, mają powszechne zastosowanie. Brąz należy stosować tam, gdzie naciski są zbyt duże przy gwałtownych uderzeniach, które biały metal mogłyby wypchnąć.

Wszystkie łożyska metalowe pracują w warunkach tarcia półpłynnego lub suchego, zużycie ich jest więc duże. Spółczynnik tarcia waha się w dość szerokich granicach, zależnie od rodzaju smaru, sposobu smarowania, gatunku metalu łożyska i stanu powierzchni łożyska oraz czopa. Wynosi on od 0,15 przy niedostatecznym smarowaniu i złej powierzchni do 0,01 przy bia-

łym metalu, polerowanym czopie, pośrednim chłodzeniu i automatycznym smarowaniu pod ciśnieniem.

Zanim omówię sposoby smarowania łożysk metalowych, przedstawię warunki, jakim winien odpowiadać materiał tych łożysk.

Jedną z ujemnych cech łożysk metalowych jest występowanie zmęczenia na skutek zmiennych obciążeń. Chociaż mamy tu do czynienia z siłami ściskającymi, jednakże w niektórych włóknach łożyska występują naprężenia rozciągające. Zmienne naprężenia w takich włóknach są powodem zmęczenia materiału, czego objawem jest pokazanie się rysy, która powoli rozprzestrzenia się w głąb materiału. Zmęczenie występuje łatwiej w wyższych temperaturach i dlatego odpowiednie chłodzenie ma duże znaczenie. Drugim niebezpieczeństwem, występującym głównie przy białym metalu, jest wgniecenie materiału (plastyczne odkształcenie) w przypadku działania b. dużych i długotrwałych sił. Powodem tego zjawiska jest mniejsza twardość materiału w wyższych temperaturach. Gdy zbliżamy się do temperatury topnienia metalu, zgniecenie następuje nagle, co zmusza do wymiany łożyska. Tendencja do plastycznego odkształcenia jest większa przy większej grubości białego metalu. W nowoczesnych łożyskach daje się b. cienką i dobrze przylegającą warstwę białego metalu. W takich łożyskach zjawisko zgniecenia nie występuje. Tam, gdzie warunki pracy są b. złe, a więc gdy łożysko pracuje przeważnie w warunkach tarcia suchego, zużycie łożysk jest tak wielkie, że opisane wyżej niebezpieczne zjawiska nie zdążą zajść. Materiał łożysk metalowych może być dwojakiej struktury: miękkie składniki w twardym podkładzie lub przeciwnie, twarde składniki w miękkim podkładzie. Kombinacja składników miękkich i twardych pozwala na osiągnięcie pewnej twardości i wytrzymałości, a równocześnie pewnej plastyczności i odporności na ścieranie. W każdym poszczególnym przypadku należałoby stawiać dla łożysk metalowych odpowiednie wymagania. Dla wszystkich jednak warunków można postawić pewne wspólne wymagania ogólne, do których należą:

1) Wystarczająca wytrzymałość na ściskanie i rozciąganie przy temperaturze pracy łożyska,
2) dostateczna twardość, jednakże mniejsza od twardości czopa,
3) odporność na ścieranie,
4) dobra przewodność cieplna,
5) jednorodność struktury,
6) staranna obróbka mechaniczna,
7) dobre przyleganie panewki do łożyska, wzgl. obudowy,
8) odporność na korozję.

Różnorodność warunków pracy i wielki dobór materiałów łożyskowych nie pozwalają określić rodzaju materiału dla każdego przypadku, na drodze praktyki określono jednak pewne grupy materiałów, które mogą być stosowane do wszystkich warunków pracy określonych typów walcowni. Rozpatrzymy 2 podstawowe grupy łożysk metalowych: z białego metalu i brązowe.

Biały metal jest to stop, głównie cyny lub cyny i ołowiu, z miedzią i antymonem; Cu i Sb spełniają rolę składników twardych Białe metale dzielimy na: 1) bazowane na cynie (Sn, Cu, Sb, niewiele Pb), 2) bazowane na ołowiu (głównym składnikiem jest ołów). Istnieją poza tym inne rodzaje białych metali, które wszakże ze względu na stosunkowo małe zastosowanie do łożysk walcowniczych nie będą omawiane.

Tablica I.

Znak	Sn	Sb	Pb	Cu	Fe	Twardość Brinella	Typ
A	86,65	9,0	0,27	3,66	0,10	27,8	Baza cynowa
B	61,30	11,58	24,30	1,85	0,05	21,0	Baza pośrednia
C	61,60	10,32	24,65	2,94	0,05	23,0	,, ,,
D	64,88	14,60	20,80	—	—	—	,, ,,
E	41,78	11,80	44,35	1,85	0,05	18,6	,, ,,
F	11,69	13,68	73,65	0,40	0,05	24,8	Baza ołowiowa
G	9,43	15,50	74,44	0,55	—	—	,, ,,
H	5,15	15,00	79,23	0,10	0,05	20,5	,, ,,
I	4,93	13,14	81,48	0.10	0,05	19,0	,, ,,
J	5,64	14,40	80,14	0,10	0,05	23,3	,, ,,
K	5,34	15,22	79,05	—	0,14	—	,, ,,

W tabl. I podane są analizy białych metali, które były specjalnie badane dla użytku do łożysk walcowniczych. [1])

Zarówno ołów jak i cyna mają dobre własności przeciwścierne, są jednak za miękkie. Miedź i antymon obniżają owe własności, ale zwiększają odporność na naciski. Stopy te mają podłoża miękkie i plastyczne. W stopach ołowiowych o małej zawartości cyny składniki twardymi są kryształy antymonu, w cynowych zaś — kryształy związku cyny i antymonu. Kryształy twardych składników powinny mieć jednakową średnią wielkość i być b. równomiernie rozmieszczone w całej masie . Własności mechaniczne winny być badane nie tylko w temperaturze normalnej lecz i w takiej, w jakiej łożyska pracują. Łożyska powinny być badane na ściskanie, rozciąganie i twardość.

Tablica II.

Nr stopu	Sn	Cu	Pb	Sb	Wytrzymałość na rozerwanie kg/mm²			
					25° C	50° C	75° C	100° C
1	91	4,56	–	4,52	9,16	7,26	5,96	4,9
2	88,87	3,51	0,05	7,57	10,7	8,36	6,63	4,81
3	87,3	5,65	0,09	6,90	11,6	8,57	7,12	5,45
4	61,55	2,90	25,05	10,50	9,63	7,08	5,53	4,26
5	4	–	84,95	10,03	10,3	7,95	5,58	3,37

Tabl. II uwidocznia zmiany własności wytrzymałościowych 5 stopów przy różnych temperaturach. [1]).

Twardość stopów łożyskowych maleje ze wzrostem temperatury. Tabl. III przedstawia

Tablica III.

Stop					Twardość Brinella		
Sn	Pb	Sb	Cu	Cd	przy 15°C	przy 50°C	przy 100°C
90	–	7	3	–	24,5	19,0	13,1
87	–	9	4	–	24,3	18,6	14,3
83	–	8,5	8,5	–	31,0	23,6	17,0
83	–	10	6	1	31,2	23,3	15,4
12	74,75	13	0,25	–	29,8	18,9	11,0
6	77	17	–	–	25,9	14,3	7,7

twardość Brinella sześciu stopów, przy różnych temperaturach.

Widzimy ciekawe zjawisko, że stopy ołowiowe, mające wyższą twardość od stopów cynowych w niskich temperaturach, w wyższych temperaturach mają twardość niższą od stopów cynowych. Udarność mało się zmienia ze zmianą temperatury. Badania na zmęczenie przy dobrych warunkach wytrzymałościowych i dobrej twardości są zbędne. Im wytrzymałość stopu wyższa, tym większa jest jego odporność na zmęczenie. Im większa twardość, tym większa odporność na odkształcenia plastyczne. Dodatek 1 — 1,5% kadmu powoduję znaczny wzrost odporności na zmęczenie.

Struktura białego metalu zależy od temperatury lania, sposobu chłodzenia i od temperatury oraz wielkości formy, a zatem własności mechaniczne nie zależą wyłącznie od składu chemicznego. Dla uzyskania dobrego wypełnienia formy temperatura lania winna być jak najwyższa. Z drugiej strony, zbyt wysoka temperatura powoduje wzrost segregacji i zbyt gruboziarnistą strukturę. Właściwa temperatura nie powinna sięgać 70° powyżej temperatury krzepnięcia. Temperatura formy lub wylewanego łożyska wpływa w stosunkowo niewielkim stopniu na strukturę białego metalu. Wylewanie sposobem odśrodkowym jest zalecane, gdyż w ten sposób uzyskujemy bardziej jednorodny metal (np. łożyska „Morgoil").

Długość życia łożyska zależy od dobrego przylegania panewki do łożyska lub obudowy i dlatego też na okoliczność tę należy zwracać uwagę.

Łożyska brązowe. Łożyska brązowe stosujemy tam, gdzie biały metal nie da się stosować ze względu na zbyt duże zużycie, a zwłaszcza w walcowniach, w których występują zbyt duże uderzenia i wysokie temperatury.

Omówimy brązy, najczęściej stosowane na łożyska walcownicze.

Brąz fosforowy lany posiada miękki podkład roztworu cyny w miedzi, w którym rozmieszczone są twarde kryształy związku miedzi i fosforu Cu_3P. „Britisch Standard Specification for Aircraft Material" stawia następujące wymagania dla brązu fosforowego na łożyska: zawartość fosforu min. 0,5%, cyny min. 10%. Wytrzymałość na rozerwanie min. 25 kg/mm², wydłużenie 1 — 4%.

Brąz cynkowy stosowany jest w 3 głównych gatunkach, których analizę i własność wytrzymałościowe podaje tabl. IV.

Tablica IV.

Skład chemiczny				Wytrzymałość kg/cm²	Wydł. %
Cu	Sn	Zn	Pb		
88	10	2		2500	12
86	7	5	2	2170	12
85	5	5	5	1850	12

Brąz ołowiowy. Rozróżniamy brązy naołowione, czyli stopy miedzi i cyny z dodatkiem do 15% Pb i brązy ołowiowe, w których zawartość ołowiu wynosi ponad 30%. Ołów b. ciężko tworzy roztwory z miedzią i brązem, trudno jest więc otrzymać jednorodny materiał. Dodatek niklu znacznie ułatwia powstanie roztworu. Zaletą tych brązów jest wysoka odporność na zmęczenie i ścieranie oraz odpowiednia twardość i plastyczność. Tabl. V podaje analizy stopów,

Tablica V.

Skład chemiczny			Wytrzymałość na rozerwanie	Wydł.
Cu	Sn	Pb	kg/cm²	%
85	10	5	1850	5
80	10	10	1700	4
76	9	15	1550	4

stosowanych w Anglii [1]). Obok podanych wyżej głównych składników dodaje się do 0,3% P i 1 — 2% Ni.

Smarowanie Przeprowadzamy następujący podział łożysk w zależności od materiału łożyska i rodzaju smarowania:

I. Łożyska smarowane ręcznie lub brykietami:
  a) brązowe z chłodzonymi wodą czopami,
  b) „ z niechłodzonymi czopami,
  c) „ wylane białym metalem.

II. Łożyska smarowane automatycznie:
  a) brązowe chłodzone bezpośrednio wodą,
  b) „ „ pośrednio,
  c) z białego metalu chłodzone bezpośrednio,
  d) „ „ „ pośrednio.

Łożyska, smarowane ręcznie smarem stałym lub brykietami, stosowane są do dziś w wielu walcowniach gorących. Łożysko składa się z 4, wzgl. z 3 panewek, między którymi doprowadza się rurki, rozpryskujące wodę na wolną przeprzestrzeń czopa i nakłada się smar lub brykiety. W gorących walcowniach blachy cienkiej walce pracują w temperaturze do 450°C. Czopy w tym przypadku nie mogą być bezpośrednio chłodzone.

Wysoka temperatura czopów gorących walcowni blachy cienkiej (180 — 320°C) i często duże naciski, wymagają stosowania specjalnych smarów. Łój lub słonina nadają się do tego celu, są to jednak smary za drogie. Dlatego też stosuje się smary o wysokim punkcie topliwości, zmieszane z asfaltem. Dla obniżenia temperatury czopów stosowano przepuszczanie wody przez kanały, nawiercone w panewkach brązowych. Kanały te redukowały wszakże użyteczną grubość łożyska, zmniejszając ich żywotność, sposób ten zarzucono więc na korzyść pełnych panewek.

Łożyska, wylewane białym metalem bądź całkowicie, bądź punktowo, przez zalewanie nawierconych stożkowych otworów lub wydłutowanych kanałów, smaruje się ręcznie, podobnie jak powyżej. Wskazane jest smarowanie łojem przy chłodzeniu bezpośrednim. Łój jest dość trudno spłukiwany przez wodę. Howahr [2]) twierdzi, że dodatek kalafonii znacznie utrudnia zmywanie smaru przez wodę. Smar, zalecany przez niego ma następujący skład: wosk mineralny 30%, kalafonia 24%, asfalt 17% i olej wrzecionowy 29%. We wszystkich powyższych przypadkach smarowanie jest b. niepewne i przypadkowe.

Smarowanie automatyczne, zastosowane do poprzedniej konstrukcji łożysk, ma tę zaletę, że doprowadza smar na właściwe miejsce i w odpowiednich ilościach. Życie łożysk w tym przypadku przedłuża się do 300%. Trinks podaje, że zwrotna walcownia wlewków ⌀ 1000 mm zużywała energii 4,1 kWh/t, a po zastosowaniu automatycznego smarowania 2,6 kWh/t.

Żywotność łożysk wzrosła z 76000 t na 136000t. Ten sam autor podaje, że w pierwszym przypadku spółczynnik tarcia wynosił 0,08 — 0,15, w drugim 0,01 — 0,05. Zużycie smaru spadło do 1/3 poprzedniego zużycia. Smarowanie automatyczne wymaga stosowania odpowiedniego smaru. Ze względu na to, że smar musi być dość miękki, łatwo może być zmyty przez duże ilości wody chłodzącej. Zapobiega temu dodatek pewnych mydeł. Trudność ta nie zachodzi oczywiście w przypadku chłodzenia pośredniego.

Zalety automatycznego smarowania można ująć w następujące punkty:

1) możność regulacji ilości smaru,
2) mniejsze zużycie smaru,
3) niezawodność smarowania,
4) dłuższe życie łożysk i czopa,
5) mniejsze zużycie energii.

Oszczędność smarowania polega na możności określenia dla każdego łożyska pewnego optimum pod względem ilości doprowadzanego w jednostce czasu smaru. Smarowanie automatyczne może być stosowane przy naciskach do 350 kg/cm². Powyżej tych nacisków następuje oddzielenie oleju od mydła, w zwykłych smarach, stosowanych do automatycznego smarowania, stosowane ciśnienie smaru jest rzędu 2 kg/cm². W Niemczech stosowano centralne systemy smarownicze. Mają one jednak tę wadę, że smar, nadający się dobrze do jednej walcarki, może być niewłaściwy dla innej.

W systemie centralnym może być użyty tylko jeden rodzaj smaru. Warunki dobrej pracy dla wszystkich łożysk spełniają tylko tzw. „smary dla wyjątkowo dużych obciążeń". System centralny, zasilający takim smarem, może dobrze wypełnić swe zadanie. Zazwyczaj przyjmuje się zasadę, że dla małej ilości punktów smarowanych stosuje się oddzielne smarowacze, napędzane zwykle od walcarki. Przy dużej ilości tych punktów opłaca się zainstalowanie systemu centralnego, zasilanego pompą, napędzaną oddzielnym silnikiem i tłoczącą smar pod ciśnieniem ok. 7 at. Przewody przy poszczególnych łożyskach zaopatruje się w zawory dozujące, dopuszczające tylko odpowiednią ilość smaru do łożyska.

Stosowanie automatycznego smarowania do gorącej walcowni blachy cienkiej jest niemożliwe ze względu na specjalny rodzaj smaru. Ważną rzeczą jest doprowadzenie smaru na odpowiednie miejsce łożyska. Dla zmniejszenia zmywającego działania wody dawano dopływ smaru w miejscu łożyska, pozostają-

cym pod naciskiem, wodę natomiast doprowadzano bez ciśnienia tylko w dostatecznej ilości, pozwalając jej zlewać się swobodnie po krawędziach łożyska między czop i łożysko.

Smarowanie pod ciśnieniem można łatwo urządzić, dając zbiornik cylindryczny, wypełniony smarem, do którego wsuwa się tłok, pchający smar do przewodów. Dawanie otworów w strefie nacisków miało to niebezpieczeństwo, że otwory te mogły być łatwo zapchane zgniecionym metalem. W późniejszych rozwiązaniach dawano owe otwory w miejscach, leżących bezpośrednio przed strefą nacisków, przy czym z otworów tych wyprowadzano tzw. kliny smarownicze, czyli wyżłobienia w kierunku środka panewki o coraz bardziej zmniejszającej się głębokości. Przy wielkich siłach (ponad 2000 t) otwory takie nie wystarczają, gdyż naciski nie dopuszczają smaru między czop i łożysko. W tym przypadku daje się otwory zarówno w strefie nacisku, jak i wolnej od nacisku. Zużycie smaru np. dla łożyska o Ø 380 mm, n=70 obr/min. i nacisku 150 t wynosi 500 g/h.

W niektórych walcowniach zimnych stosuje się smarowanie przez wtłaczanie oleju. Olej doprowadzany jest w miarę potrzeby, a więc nie ma tu ciągłego systemu smarowniczego. Olej wypływa otworami, umieszczonymi bezpośrednio przed strefą nacisku. Smarowanie jest nieco lepsze niż przy smarach stałych lecz również nie zapewnia tarcia płynnego.

Spółczynnik tarcia łożysk metalowych ma następujące wartości [1]).

brąz i smarowanie brykietami 0,08—0,15
„ i automatyczne smarowanie 0,05—0,08
biały metal i „ „ 0,01—0,05

Wysoki spółczynnik tarcia ogranicza obroty i naciski, przy których łożysko ma pracować. Poza tym jest on przyczyną powstawania rys i zatarcia czopa, co znów zwiększa tarcie itd., aż do zupełnego zużycia łożyska w krótkim czasie. W ostateczności może nastąpić pęknięcie czopa. Trinks podaje następujące wartości żywotności łożysk dla 3 różnych walcowni.

Tablica VI.

Typ walcowni	Obr./min.	Max. nacisk ton	Ø czopa	Żywotność łożysk	
				Max t	Min t
Walc wlewków „Duo" 40"	0–140	680	560	180000	90000
„Trio" 24"	75	180	300	70000	30000
Wykończaj. „duo" 10"	1200	4,5	125	13000	4500

Twardość brykietów i podwyższenie punktu zmiękczenia uzyskuje się przez dodanie mydła sodowego, które jednak przyczynia się do łatwiejszego emulgowania smaru i zmywania z czopa. Dzięki dodaniu asfaltu zmniejsza się zdolność emulgowania i zwiększa zdolność przylegania smaru do czopa. Dodatek kalafonii (do 24%) zwiększa wg Howahra trwałość i lepkość smaru. Brykiety, stosowane obecnie w Polsce, nie odpowiadają wielu warunkom, istnienie jednak kilku gatunków na rynku pozwala na wybranie najodpowiedniejszych gatunków dla poszczególnych walcowni. Narzuca się tu przede wszystkim konieczność zebrania wiadomości co do pracy brykietów w poszczególnych hutach polskich i zastosowanie najodpowiedniejszego gatunku na wszystkich walcowniach tego samego typu. Inną drogą byłoby narzucenie producentom brykietów warunków, jakim winny one odpowiadać. Dla przykładu podaję zużycie brykietów tłuszczowych w 2 hutach polskich, na walcowniach o podobnych warunkach pracy.

Tablica VII.

Walcownia	Łożyska	Zużycie brykietów g/t	
		Huta A	Huta B
Blachy grubej	Brązowe	100	322
Średnia	„	220	117
Bl. cienkiej (asfalt)	„	2900	6000

Z przyczyny nieodpowiednich smarów wynika również nadmierne zużycie łożysk brązowych. Tabl. VIII podaje zużycie łożysk brązowych w 1946 r. i w okresie przedwojennym w jednej z hut polskich.

Tablica VIII.

Walcownia	Zużycie łożysk g/t produkcji	
	W 1938 r.	W 1946 r.
Gruba	156	187
Średnia	174	238
Blachy grubej	434	572
Uniwersalna	88	386
Blachy cienkiej	280	946

Z tej samej przyczyny zużycie energii np. na walcowni blachy cienkiej wzrosło ze 130 kWh/t na 165 kWh/t.

Smar, stosowany do automatycznego smarowania pod ciśnieniem, musi być bardziej miękki, przez co łatwiej jest zmywany przez wodę chłodzącą.

Aby temu zapobiec, dodaje się różne mydła. Cel ten dobrze spełnia dodatek mydła wapniowego, które jednak podwyższa punkt topienia smaru. Dla czopów, chłodzonych pośrednio, może być stosowany smar, oparty na każdym mydle. Wypełnienie smaru grafitem (do 6%) lub talkiem polepsza jego właściwości smarne. Smar do wysokich temperatur (gorąca blacha cienka) musi mieć znacznie wyższy punkt topliwości niż opisane wyżej smary. Stosuje się tu zwykle asfalt natłuszczony w brykietach, które bądź w kawałkach nakłada się na czopy, bądź uprzednio się roztapia i polewa czopy płynnym smarem. Dla zmniejszenia zużycia wykorzystuje się smar używany, który przetapia się — z dodatkiem nowego — w ilości 10 — 30%. Używanie starego smaru powoduje jego uboże-

nie w tłuszcz i zanieczyszczenie co przyczynia się do pogarszania warunków pracy. Również i ten smar powinien być starannie dobierany i stosowany w odpowiednim gatunku.

Tablica IX.

Charakterystyka	Firma A	Firma B	Firma C	DIN 6573
Punkt zapłonu	340	312	316	Min. 250°
„ zmiękczania	83	56	99	„ 60°
Zawartość popiołu %	0,14	—	0,4	Max. 3%
Rozpuszczalność w benzolu %	—	—	99,2	—

Tabl. IX podaje asfalt, używany do czopów gorących, dostarczany obecnie przez 3 różne firmy. Ostatnia rubryka podaje wymagania, stawiane przez DIN. Asfalt, dostarczany przez firmę C spełnia wszystkie warunki i jest najlepszy ze względu na skontrolowaną małą zawartość części nierozpuszczalnych w benzolu.

Wspomniałem już o smarach dla wyjątkowo dużych obciążeń. Są to smary z dodatkiem ołowiu, chloru i siarki. Ołów dodaje się w postaci mydła ołowiowego, rozpuszczającego się w oleju. Siarka dodawana jest w każdym wypadku, a więc sama, razem z chlorem, razem z ołowiem lub też z chlorem i z ołowiem. Dalszy rozwój łożysk metalowych może dotyczyć tylko drobnych ulepszeń i pójdzie w kierunku dalszego zmniejszenia zużycia łożysk i obniżenia spółczynnika tarcia. Ulepszenia mogą iść w 2 kierunkach:

1) szerszego zastosowania smarów dla wyjątkowo dużych obciążeń i
2) większego zabezpieczenia łożysk przed dostawaniem się zendry i zanieczyszczeń.

W Polsce prace nad polepszeniem pracy łożysk powinny iść przede wszystkim w kierunku należytego doboru materiałów łożyskowych i smarów dla poszczególnych typów walcowni we wszystkich hutach.

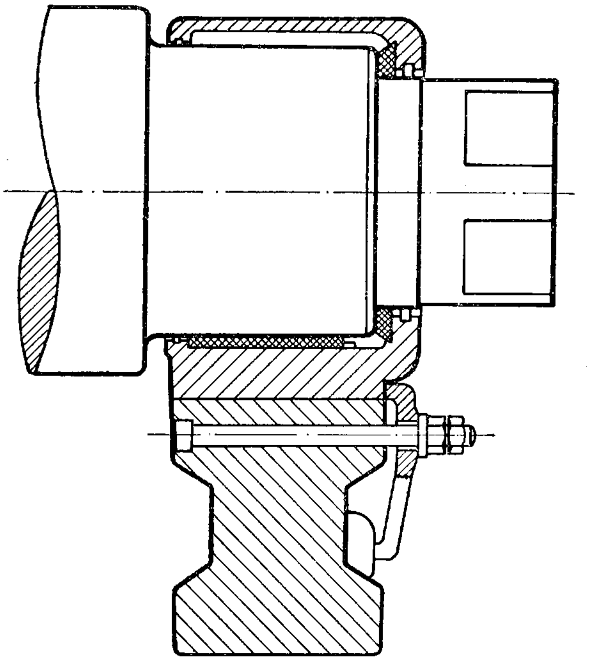
Smarowanie pod ciśnieniem, dające b. duże oszczędności, powinno znaleźć jak najszersze zastosowanie.

W dalszej przyszłości należy się spodziewać niemal całkowitego wyparcia łożysk metalowych przez inne typy łożysk, wykazujące małe zużycie i pracujące w warunkach tarcia płynnego.

Część II. Łożyska ze sztucznej żywicy. Jak wielkie znaczenie mają łożyska ze sztucznej żywicy, może świadczyć fakt, że w Ameryce 50% stali walcuje się na walcowniach, pracujących na tych łożyskach. W Niemczech ok. 80% łożysk wykonanych jest ze sztucznej żywicy. Charakterystyczną cechą tych łożysk jest mały spółczynnik tarcia i duża odporność na zużycie. Do zalet ich należy stosowanie wody jako głównego środka smarującego, do wad zaś — mała przewodność cieplna, a wskutek tego konieczność intensywnego bezpośredniego chłodzenia. Łożyska żywiczne mogą być stosowane do każdego typu walcowni, z wyjątkiem gorącego „duo", dla blachy cienkiej i niektórych walcowni rur. Łożyska te są znacznie korzystniejsze od łożysk metalowych i winny znaleźć jak najszersze zastosowanie. Przy projektowaniu łożysk żywicznych należy uwzględnić uderzenia, wysoką temperaturę czopów, ciepło promieniowania, wysokie naciski i duże czasy przejścia. Materiał łożyska na podkładzie papierowym daje lepsze warunki tarcia niż oparty na tkaninach, jednakże ten ostatni ma znacznie lepsze własności wytrzymałościowe i dlatego zyskał większe zastosowanie. Sztuczna żywica jest odporna na substancje rozpuszczające lecz nie odporna na skoncentrowane alkalia. Łożyska te, dzięki zdolności tłumienia drgań, dają spokojny bieg i wywierają działanie polerujące na czop, a więc po jakimś czasie biegu lepiej pracują niż bezpośrednio po zabudowaniu. Praca odbywa się często w warunkach tarcia płynnego, a częściowo półpłynnego. Przy twardości czopa poniżej 200 jednostek Brinella powodują wyrabianie czopa. Pewna plastyczność pozwala na przyjęcie cząsteczek kurzu. Sztuczna żywica posiada pewną zdolność wchłaniania smarów, w wypadku więc przerwania dopływu smaru z jakiegokolwiek bądź powodu łożyska przez pewien czas biegu mogą smar oddawać, nie powodując tarcia suchego.

Przy zamianie łożysk metalowych na żywiczne uzyskuje się odciążenie silnika napędowego 10 — 40 % [3]). Mała wytrzymałość na gięcie wymaga dobrego przylegania łożyska do obudowy. Z tego samego powodu należy dążyć do nadawania łożysku jak najbardziej równomiernych grubości ścianek. Ze względu na znaczną elastyczność równomierna i mała grubość ścianek pozwala również na osiągnięcie większej dokładności produktu walcowanego. Łożyska żywiczne są mało odporne na wyższe temperatury. Dobra praca zapewniona jest w temperaturach od 100°C, dlatego też do walców gorących łożyska żywiczne nie nadają się. Najlepsze tarcie osiąga się przy kącie łożyska 120°, przy naciskach średniej wielkości, przy kącie zaś 130° — przy większych naciskach jednostkowych. Długość łożyska, potrzebna dla wytworzenia tarcia płynnego, wynosi 0,6—0,8 średnicy czopa. Większych długości nie należy dawać, gdyż łożysko musi mieć możność dostosowania się do przegięć walca pod wpływem

nacisku materiału walcowanego. Najkorzystniejsze grubości wynoszą przy małych łożyskach 10 — 15% średnicy czopa, przy średnich 7,5 — 10%, a przy dużych ok. 5% [4]). Ze względu na małą przewodność cieplną należy przyjmować znaczne luzy łożyska, gdyż rozszerzający się pod wpływem ciepła czop przyczynia się do zmniejszania luzów. Drugi wzgląd, przemawiający za większymi luzami, to pewne odkształcenie łożyska pod wpływem nacisków, powodujące dalsze zmniejszenie luzów. Na ogół luz za duży jest mniej szkodliwy niż za mały. W łożysku o średnicy 500 mm, grubości panewek 25 mm, przy temperaturze pracy 50°C, kącie łożyska 120° i przy smarowaniu wodnoolejowym przyjmuje się średnicę łożyska większą o 1,5 — 1,8 mm od średnicy czopa. Jako zasadę należy przyjąć średnicę łożyska równą 1,003 średnicy czopa. Ważną rolę odgrywa większy luz na bokach łożyska, przez co unikamy przeciążenia krawędzi łożyska. Z tego powodu należy od czasu do czasu sprawdzać, czy luz ten jest zachowany. Zbyt duże naciski na krawędziach, spowodowane przegięciem się walca, są często przyczyną zniszczenia warstwy smaru i wytworzenia w tym miejscu większej ilości ciepła. Miejsce to wznosi się, powodując zwiększenie jednostkowego nacisku, co z kolei powoduje dalszy wzrost temperatury, a wreszcie „przypalenie się" łożyska. Takie „miejsce zapalne" posuwa się coraz dalej, niszcząc całe łożysko. Miejsce przypalone ma znacznie większe tarcie niż zdrowe, pracujące nawet w warunkach tarcia suchego. Taki punkt zapalny może wytworzyć również kawałek zendry, który dostanie się do łożyska. Po niebieskawej parze i charakterystycznym zapachu karbolu możemy łatwo poznać początek niszczenia się łożyska. Podobne zjawisko występuje często na kołnierzu panewki z uwagi na duże naciski, powstające wskutek małej powierzchni kołnierza. Kołnierz trudno jest smarować i chłodzić oraz dopasować go do przejścia czopa w beczkę walca, dlatego też kołnierz należy tak kształtować, aby na promieniu nie przylegał do walca. Wszystkie te względy przemawiają za tym, aby kołnierz dawać z lepszego materiału i wykonywać oddzielnie, by jego zniszczenie nie pociągało za sobą wyrzucenia całej panewki. Do kołnierza łatwiej dostaje się zendra z walców, należy więc dawać osłony przynajmniej na dolnym walcu. Osłony takie zaopatruje się w uszczelki, wchodzące w odpowiednie wyżłobienie, wytoczone w walcu. Pewne rozwiązania idą dalej, dając całkowicie zamknięte łożyska, zarówno chroniące łożysko przed dostaniem się zanieczyszczeń, jak i przed wpływaniem wody chłodzącej, przez co uzyskujemy lepsze chłodzenie. Rys. 1 przedstawia przykład takiej konstrukcji łożyska [5]).



Rys. 1.
Całkowicie zamknięte łożysko ze sztucznej żywicy.

Należy zwrócić uwagę na to, że kołnierz dano na całym obwodzie dla zmniejszenia nacisku jednostkowego.

Skutkiem niskiej przewodności sztucznej żywicy odpada możliwość odprowadzenia ciepła przez przewodnictwo i dlatego należy stosować intensywne chłodzenie bezpośrednie. W praktyce okazało się, że przy zbyt małych obrotach i dużych obciążeniach smarowanie wodą nie wystarczy. Rochester [6]) podaje następujące granice, do jakich może być stosowana sama woda:

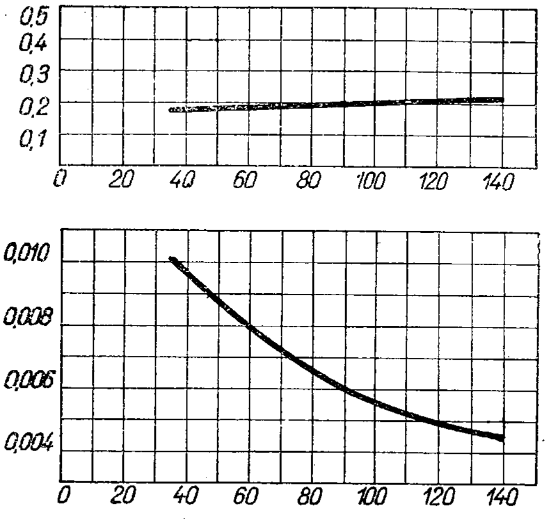
1) lekkie obciążenie do 35 kg/cm² i v = 30 — 1 300 m/min.
2) średnie „ od 35 — 105 „ i v = 46 — 900 m/min.
3) duże „ 105 — 280 „ i v = 75 — 760 m/min.

Przy większych obciążeniach, wzgl. mniejszych prędkościach, należy dawać dodatkowe smarowanie smarem lub olejem. Na ogół dla mało obciążonych łożysk dodatek smarów ma niewielki wpływ na zmniejszenie spółczynnika tarcia. Tabl. X podaje spółczynnik tarcia dla łożysk smarowanych tylko wodą i wodą ze smarem.

Tablica X

Obciążenie kg/cm²	Spółczynnik tarcia przy V=30 – 900m/min.	
	Woda	Woda ze smarem
35	0,013 – 0,008	0,015 – 0,008
70	0,011 – 0,005	0,006 – 0,005
105	0,008 –	0,005 – 0,0038
140	0,0084 – 0,0055	0,0075 – 0,006

Smary należy dobierać o dużej przyczepności i małym tarciu wewnętrznym. Tarcie płynne możemy osiągnąć pod warunkiem, że czopy będą b. dokładnie polerowane. Przy nisko obciążonych łożyskach należy po zabudowaniu nasmarować je smarem, a praca może odbywać się już przy smarowaniu samą wodą. Rys. 2 przedstawia wykres spółczynnika tarcia przy ruszaniu walcarki dla łożyska nasmarowanego i suchego. Jak widać z rysunku nasmarowanie czopa jest rzeczą b. ważną, gdyż inaczej opory ruszenia tak rosną, że mogą spowodować nawet urwanie czopa. Przy postoju walcarki tworzą się na czopie skupiska rdzy, które mogą być przyczyną „przypalenia się" łożyska. Z tego powodu należy przed zatrzymaniem walcowni nasmarować czopy olejem lub smarem . B. dobrym sposobem konserwacji łożysk żywicznych jest smarowanie periodyczne łożysk grafitowanym smarem (np. co 14 dni).



Rys. 2.
Spółczynnik tarcia łożysk żywicznych, nasmarowanych i suchych, przy ruszaniu walcowni.

Przy znacznie obciążonych łożyskach i małych prędkościach stosujemy — obok smarowania wodnego — smarowanie brykietami. Zużycie ich wynosi ⅓ zużycia przy łożyskach metalowych. B. wysoko obciążone łożyska muszą być smarowane olejem pod ciśnieniem. Chłodzenie winno być b. intensywne, dla zmniejszenia zużycia wody stosuje się więc skrzynki chłodnicze, zamykające łożysko, a dzięki temu zabezpieczające je przed dostawaniem się zanieczyszczeń.

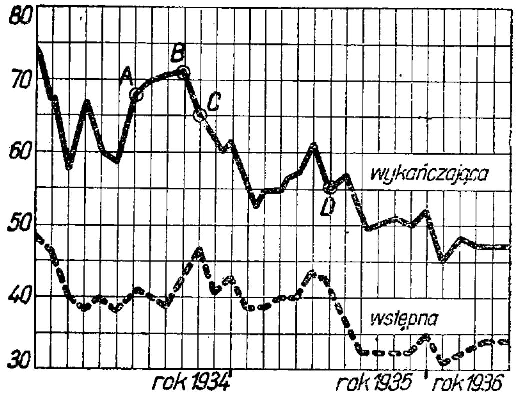
Przy zatrzymaniu walcowni nie należy od razu zamykać dopływu wody, albowiem nagromadzone w beczce walca ciepło dostaje się przez przewodnictwo do czopa i mogłoby spowodować przypalenie się łożyska. W przypadku smarowania olejem pod ciśnieniem i stosowania skrzynek chłodniczych może nastąpić zatkanie się przewodów odpływowych wody. Dlatego też przewody odpływowe winny mieć dostatecznie dużą średnicę.

Kilka poniższych przykładów charakteryzuje korzyści, wynikające z zastąpienia łożysk metalowych łożyskami żywicznymi [1]):

1) 3-klatkowa walcownia szybka o średnicy 425 mm, ⌀ czopa 250 mm, walcująca stal do 1% C o wymiarach 14—55 mm × 1,6 — 1,8 mm, napędzana silnikiem elektrycznym o mocy 295 kW, przy 135 obr./min.; łożyska żywiczne po 1½ roku pracy nadawały się nadal do ruchu; do tego czasu przewalcowano na nich 13 razy więcej materiału niż na poprzednich łożyskach z twardego ołowiu (87% Pb, 13% Sb);

2) 5-klatkowe podwójne „duo" ⌀ 260 mm, ⌀ czopa 160 mm, napędzane silnikiem o mocy 450 kW, przy 405 — 535 obr./min.; łożyska po 2 latach nadawały się nadal do ruchu; żywotność ich do tego czasu przywyższyła 36-krotnie żywotność łożysk z twardego ołowiu;

3) Walcarka polerująca ⌀ 620 mm, Φ czopa 380 mm, napędzana silnikiem o mocy 280 kW, przy 390 — 690 obr./min.; łożyska po 1¾ roku pracy nadawały się nadal do ruchu; żywotność ich przewyższyła 120-krotnie żywotność łożysk z twardego ołowiu.



Rys. 3.
Zużycie energii przed i po przebudowie łożysk metalowych na łożyska żywiczne.

Rysunek 3 ilustruje zużycie energii elektrycznej w odniesieniu do 1 t produkcji dla wyżej opianej walcowni (przykład 2). Punkt A — zabudowanie 6 łożysk żywicznych w jednej klatce w lipcu 1934 r. Punkt B— przebudowa całej pierwszej klatki na łożyska żywiczne w październiku 1934 r. Punkt C — przebudowa drugiej klatki na łożyska żywiczne w listopadzie 1934 r. Punkt D — przebudowa pozostałych 3 klatek w lipcu 1935 r. Średnie zużycie energii spadło z 125 kWh na 1 t na 99 kWh/1 t, tj. o 22% . Poprzednio zużywano 6 t/rok smaru; po przebudowie smarowanie odbywało się tylko wodą.

4) Jedna z hut polskich przebudowała 5 klatek walcowni ⌀ 450 mm na łożyska żywiczne. Zapotrzebowanie mocy przy biegu luzem obniżyło się z 550 kW na 250 kW. Moce szczytowe, potrzebne do walcowania stali 200 × 19 mm obniżyły się z 1700 kW na 950 kW.

W Niemczech zastosowano przy łożyskach żywicznych łożyska oporowe z jednej strony walca, na wzór łożysk Robertsona (o płynnym smarowaniu). Łożysko oporowe jest nastawialne przez dokręcanie pokrywy łożyska. Przyjmuje ono naciski poosiowe i pozwala się regulować w miarę zużywania powierzchni ciernej. Łożysko oporowe wystarcza w walcarkach „duo" tylko na 1 walcu zazwyczaj na górnym. Zakres stosowalności łożysk ze sztucznej żywicy jest b. szeroki:

a) Walcownie szybkie. Średnica walców do 500 mm i v > 1 m/sek. Przebudowa na łożyska żywiczne nie przedstawia trudności. Panewki o powierzchni zewnętrznej 5-ściennej tłoczone są w matrycach wraz z kołnierzami.

b) „Duo" i „trio" dla platyn, rygli, prętów i uniwersali. Jednostkowe obciążenie poniżej 100 kg/cm², V — większe od 1 m/sek. Przebudowa łatwa. Smarowanie brykietami i intensywne chłodzenie wodą.

c) Walcownie taśmowe blachy v > 1 m/sek., p — 200 — 300 kg/cm². Przebudowa jest możliwa, o ile łożyska są b. starannie wykonane. Znacznie lepsze wyniki dają jednak łożyska rolkowe lub o płynnym smarowaniu.

d) Walcownie ciężkie: wlewków i ciężkich profili. V = 0 — 2 m/sek., p — do 250 kg/cm². Można z dobrym skutkiem stosować łożyska żywiczne. Wymagane staranne wykonanie łożysk i zabezpieczenie osłonami przed zendrą. Smarowanie olejem pod ciśnieniem i intensywne chłodzenie wodą.

e) „Duo" i „trio" dla blachy grubej i średniej v > 1 m/sek., p — do 300 kg/cm². Łożyska żywiczne nadają się. Konieczne osłony przed zendrą i silne chłodzenie wodne. Smarowanie olejem pod ciśnieniem.

f) Walcarki zimne „duo" i „trio" v > 1 m/sek., p — do 400 kg/cm². Łożyska żywiczne muszą być smarowane specjalnym smarem pod ciśnieniem. Pożądana skrzynka chłodnicza.

g) Walcarki zimne wielowalcowe. Łożyska żywiczne dają niezadawalające wyniki. Lepiej stosować łożyska rolkowe lub o płynnym smarowaniu.

W Polsce tylko jedna firma produkuje łożyska ze sztucznej żywicy. Ze względu na małe doświadczenie w tej dziedzinie jakość materiału pozostawia jeszcze wiele do życzenia. Tabl. XI podaje własności mechaniczne i fizyczne tego materiału w porównaniu z własnościami sztucznej żywicy, produkowanej w Niemczech. Materiał jest wybitnie niejednolity w budowie. Na uwagę zasługuje b. niska wartość udarności: U = 0,239 — 0,364 kgm/cm², podczas gdy normy przewidują udarność od 15 — 40 kgm/cm².

Tablica XI.

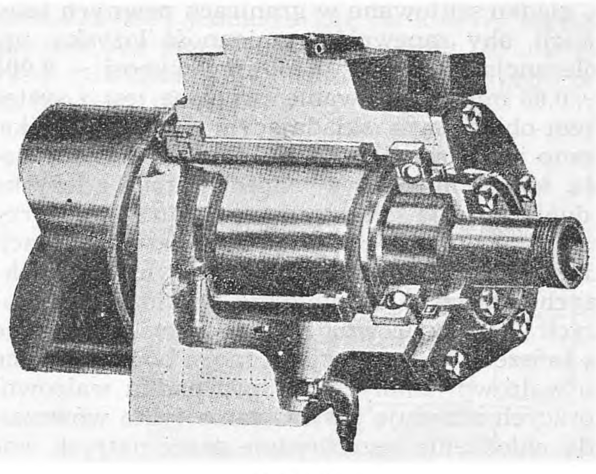
	Materiał krajowy	Materiał niemiecki
Ciężar wł.	1,33 g/cm³	1,35
Wytrzymałość na rozerwanie	Rr = 542 – 820 kg/cm²	500 – 1000
Wytrzymałość na ściskanie	Rc = 1051 – 1190 „	1500 – 3200
Wytrzymałość na zginanie	Rg = 333 – 578 „	600 – 1500
Udarność	U = 0,239 – 0,364 kgm/cm²	12 – 40
Moduł sprężystości	E = 60000 kg/cm²	60000 – 140000
Twardość	HB = 50,5 – 56,8 kg/cm²	30 – 60
Chłonność wody	0,707 %	0,5 – 2,5
Spółczynnik tarcia	–	0,0038 – 0,015

Koszt łożysk żywicznych jest większy niż łożysk metalowych, jednakże w odniesieniu do 1 tony produktu przewalcowanego jest niższy. Znaczne korzyści, do których należy zaoszczędzanie brązu, oszczędność smaru, podniesienie wydajności walcarek przez podniesienie obrotów o ok. 10%, zaoszczędzenie energii, zmniejszenie przerw produkcyjnych, większa dokładność produktu walcowanego itp. przemawiają za jak najszerszym stosowaniem łożysk żywicznych.

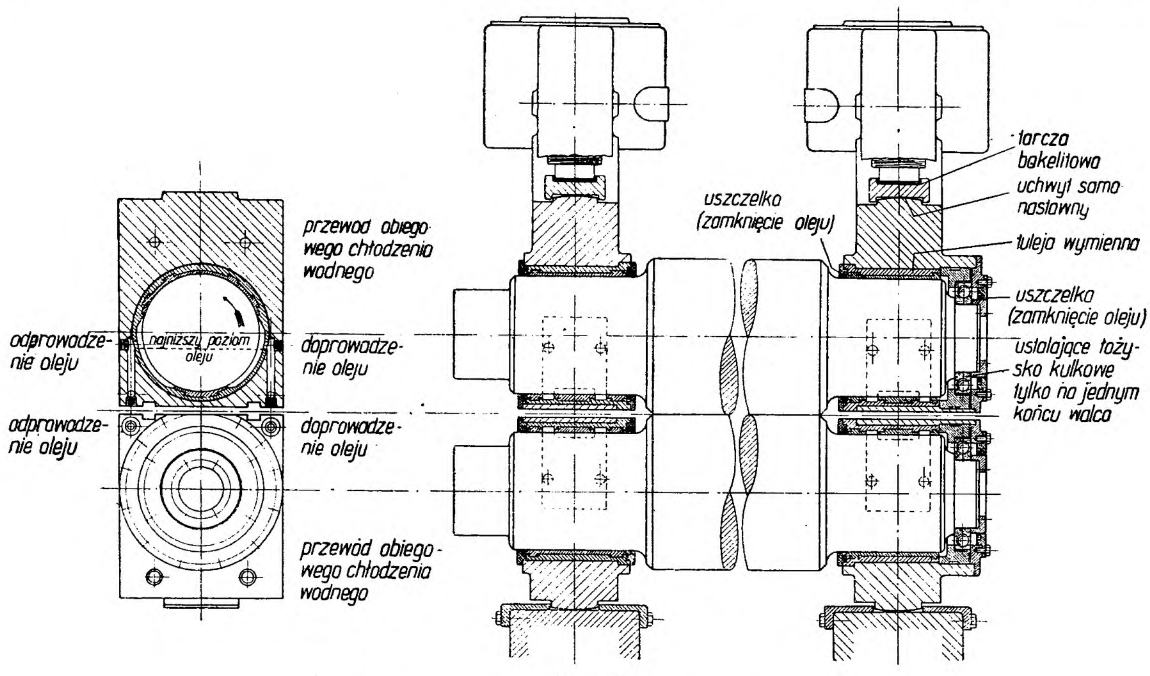
Nasuwa się tu konieczność powołania specjalnej komisji normalizacyjnej, złożonej z producentów i konsumentów łożysk żywicznych. Ujednolicenie typów łożysk i metod produkcyjnych pozwoli na znaczne potanienie łożysk i umożliwi szybsze zaopatrywanie się. Równoległe z normalizacją łożysk winna iść normalizacja wymiarów czopów walców, co pozwoli na dalsze zmniejszenie ilości matryc, potrzebnych do produkcji łożysk. Łatwa konstrukcja, możność pokrycia potrzeb na rynku krajowym i wspomniane wyżej korzyści stosowania łożysk żywicznych powinny uczynić te łożyska zasadniczym typem łożysk w Polsce.

Część III. Łożyska o płynnym Smarowaniu. Łożyska te projektuje się dla uzyskania warunków tarcia płynnego w celu zapewnienia małej straty mocy i małego zużycia łożysk i smarów. Spośród kilku rodzajów tych łożysk największe zastosowanie znalazły 2: angielski Robertsona, zaprojektowany przez Daviesa dla walcowni zimnych, o prędkości walcowania powyżej 45 m/min. (1928 r.) i amerykański, skonstruowany przez „Morgan Construction Co" pod nazwą „Morgoil" w celu zastąpienia łożysk rolkowych w ciągłych walcowniach blachy taśmowej (1931 r.).

Obecnie stosuje się ten typ łożysk do wszelkich walcowni zimnych i do wielu walcowni gorących. W walcowniach taśmowych znalazły powszechne zastosowanie do walców oporowych, podczas gdy walce robocze pracują zwykle na łożyskach rolkowych. Spółczynnik tarcia łożysk o płynnym smarowaniu jest w przybliżeniu równy spółczynnikowi tarcia łożysk rolkowych i wynosi 0,0012 do 0,003 [8]) (przy łożyskach rolkowych spółczynnik tarcia = 0,0021 — 0,0026). Zanim warunki płynnego tarcia ustalą się po rozpoczęciu pracy, spółczynnik tarcia jest wyższy niż przy łożyskach rolkowych. Ciekawym objawem jest, że warunki pracy są lepsze przy niższych obrotach. Łożyska Robertsona stosuje się do walcarek o obciążeniu do 1500 t, łożyska zaś „Morgoil" do 2400 t, chociaż obciążenia te nie stanowią granic w rozwoju tych łożysk.



Rys. 4.
Perspektywiczny widok przeciętego łożyska Robertsona.



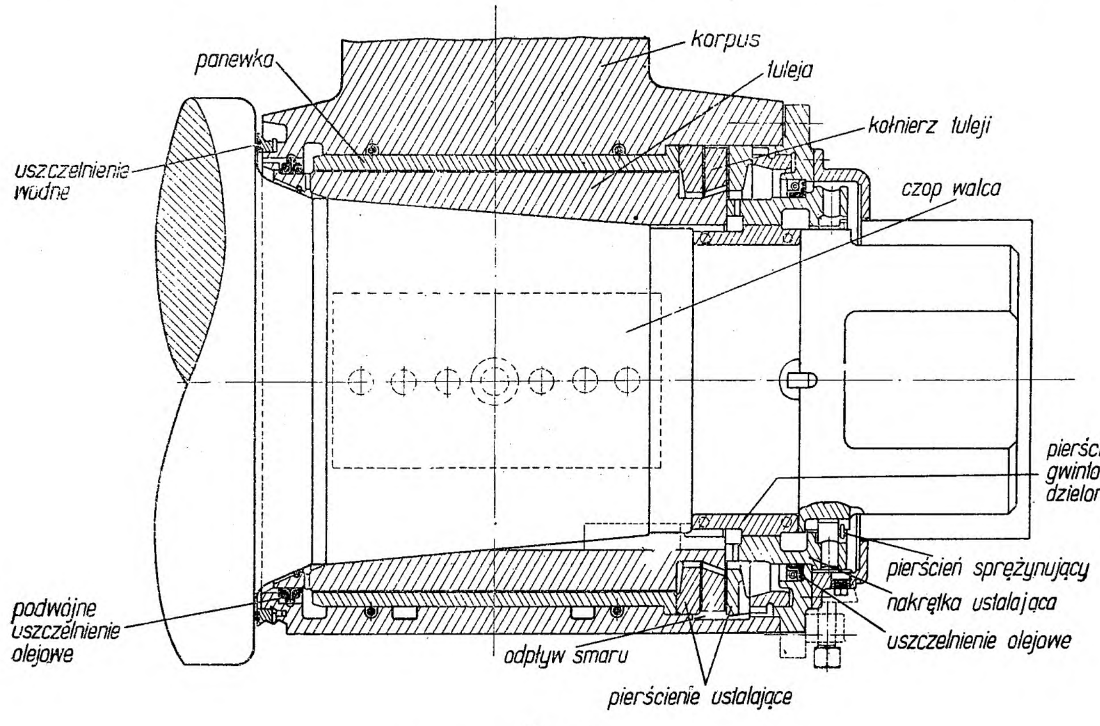
Rys. 5.
Przekrój stojaka walcarki z zamontowanymi łożyskami Robertsona.

Łożyska Robertsona (rys. 4) stanowią zamknięty staliwny korpus o silnej budowie, w którym zamocowana jest tuleja stalowa lub żeliwna, wylana wysokojakościowym białym metalem (p. także rys. 5). Tuleja pracuje bezpośrednoi z czopem walca. Tuleja i warstwa białego metalu są tak ukształtowane, że tworzą przestrzeń dla kąpieli olejowej, do której prowadzą kanały dopływowe, przewiercone przez korpus i tuleję. Tuleja nie jest wylana białym metalem na całym obwodzie. Jedna warstwa (np. u góry dla walca górnego), obejmująca łuk 100°, przyjmuje naciski w czasie pracy walców; po przeciwnej stronie wąska warstwa służy jako warstwa nośna dla ciężaru walca. Po bokach biegną pierścienie białego metalu, zabezpieczające przed nadmiernym uciekaniem oleju na zewnątrz. Kompozycja składa się z 80% cyny oraz ołowiu, antymonu i miedzi. Naciski osiowe przyjmuje łożysko kulkowe, umieszczone tylko z jednej strony walca.

Łożysko to przytrzymuje pokrywa, służąca równocześnie jako zabezpieczenie przed uciekaniem oleju. Łożysko kulkowe smarowane jest olejem, dostającym się tu przez niezupełnie szczelne pierścienie białego metalu. Jeśli nie przewiduje się występowania sił osiowych, dajemy w tym miejscu kulkowe łożysko promieniowe; służy ono do współosiowego ustawienia walca względem tulei . Kształt czopa pozwala na zastosowanie tych łożysk do walcowni istniejących. Walce wymontowuje się razem z łożyskami, po czym, po odkręceniu pokrywy zewnętrznej, ściąga się łożysko z czopa. Czopy muszą być

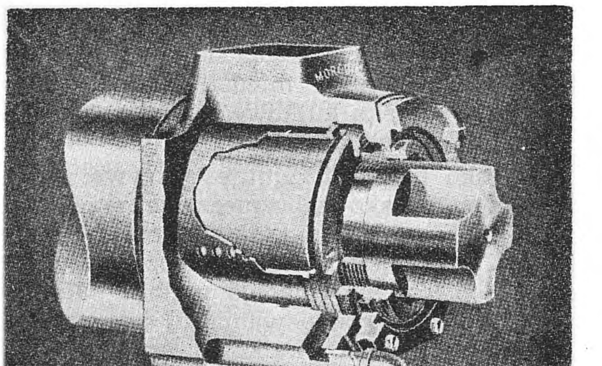
b. gładko szlifowane w granicach pewnych tolerancji, aby zapewnić wymienność łożyska; np. tolerancja dla czopa ⌀ 750 mm wynosi + 0,001 — 0,08 mm. Smarowanie związane jest z systemem obiegowym, składającym się ze zbiornika, pomp i filtrów. Ilość oleju zależy od ilości ciepła, które musi być odprowadzone z łożyska i dobiera się ją tak, aby temperatura oleju przy wyjściu wynosiła 35 — 40°C. Koszty instalacji łożysk wraz z systemem obiegowym dla większych walcowni są mniejsze niż łożysk rolkowych. Dla walcowni małych łożyska rolkowe są tańsze. Opisane łożyska mogą być stosowane do walcowni zimnych. W przypadku walcowni gorących znajdują zastosowanie tylko wówczas, gdy chłodzenie bezpośrednie przez natrysk wody jest wystarczające. W przeciwnym przypadku łożyska modyfikuje się w tym sensie, że zamiast białego metalu, daje się sztuczną żywicę, a jako środek smarujący i chłodzący służy emulsja olejowa (95% wody).

Łożyska „Morgoil" [9]) różnią od robertsonowskich tym, że tuleja nie pracuje bezpośrednio z czopem walca lecz na czop nasadza się na klinie panewkę, która współpracuje z tuleją, umieszczoną w odbudowie (rys. 6 i 7). Zastosowanie panewki powoduje zmniejszenie średnicy czopa. Aby nie osłabiać zanadto czopa należy go staczać tak, by jego średnica przy beczce wynosiła ok. 75% średnicy walca. Korpus, w którym zamknięte są wszystkie części łożyska, wykonywa się ze stali 0,5 — 0,6 C. Tuleja wylewa-

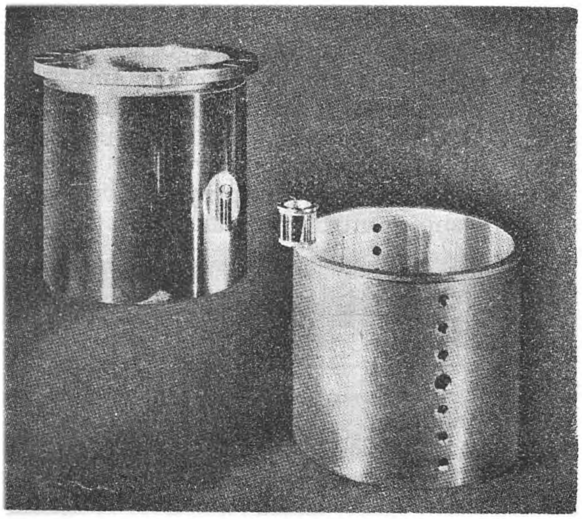


Rys. 6.
Przekrój łożyska „Morgoil".

na jest materiałem trudnościernym, po czym szlifowana i polerowana (rys. 8). Przesunięcia osiowe przejmuje kołnierz mufy, o który opierają się 2 pierścienie przesuwne, z których wewnętrzny dociska tuleję, zewnętrzny zaś przytrzymywany jest i regulowany nagwintowanym pierścieniem, osadzonym w pokrywie łożyska. Boki kołnierza, współpracujące z pierścieniami, są pokryte metalem trudnościernym. Panewkę zabezpiecza przed zsuwaniem się nakrętka, nakręcona na pierścień dwudzielny, spoczywający na wycięciu czopa i na nim zaklinowany. Olej zatrzymywany jest w łożysku za pomocą uszczelek, umieszczonych z obu stron łożyska. Po stronie beczki znajdują się 2 uszczelki, z których zewnętrzna, ze stopu ołowiowego, chroni łożysko przed dostaniem się wody i zanieczyszczeń. Olej dostaje się do łożysk przez otwór w obudowie, poprowadzony równolegle do osi Otwór

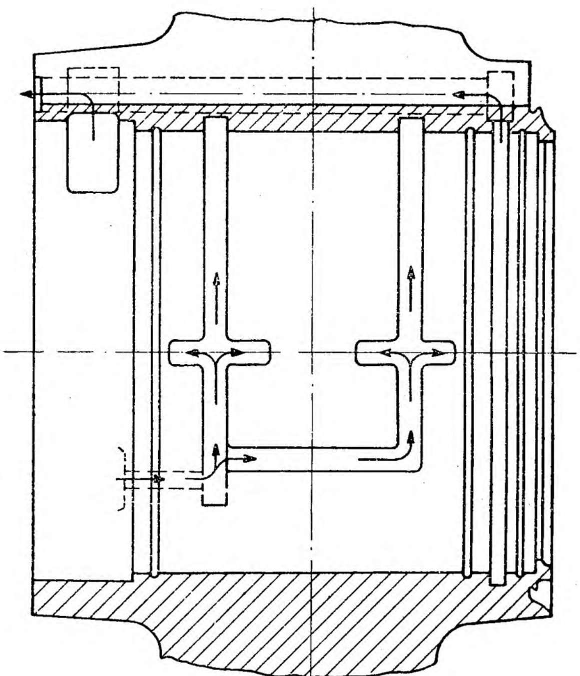


Rys. 7.
Perspektywiczny widok przeciętego łożyska „Morgoil".



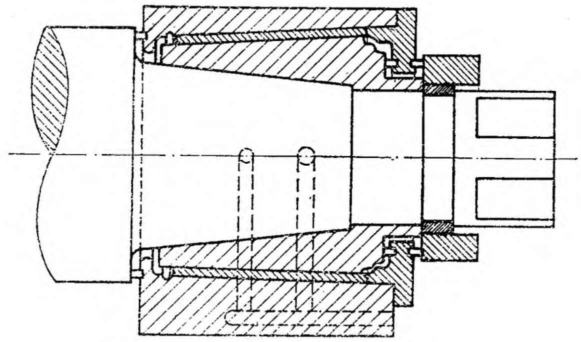
Rys. 8.
Tuleje łożyska „Morgoil".

ten łączy się z 2 odnogami, biegnącymi prostopadle i przechodzącymi w wyżłobienia w korpusie, obiegające o 180° tuleję (rys. 9). Na wysoko-



Rys. 9.
Kanały w korpusie łożyska „Morgoil".

ści osi łączą się one podłużnymi kieszeniami, z których olej pod niewielkim ciśnieniem przedotaje się otworami, wywierconymi w tulei, do powierzchni współpracujących, skąd wypychany jest do pierścieni, współpracujących z kołnierzem panewki, a następnie do przewodu, odprowadzającego do zbiornika oleju. Chociaż kąt łożyska (poza wąskimi kieszeniami) wynosi zasadniczo 360°, jednakże kąt, na którym łożysko pracuje, nie przekracza praktycznie 145°. Przykład rozwiązania łożyska od strony napędu pokazuje rys. 10. [10])



Rys. 10.
Łożysko „Morgoil" po stronie napędowej.

Na panewki stosuje się stal molibdenowo-niklową, którą po obróbce nawęgla się i hartuje, po czym szlifuje się i poleruje. Gładkość powierzchni wynosi od 0,0001 — 0,0002 mm. Stosowane w praktyce panewki mają średnice i długość od 150 i 120 mm do 1100 i 1100 mm. Tuleje wykonywa się z płyt ze stali węglowej. Po wykręcowaniu i spawaniu wyżarza się je i obrabia, po czym, po wyczyszczeniu, powierzchnię wewnętrzną pokrywa się odśrodkowo materiałem przeciw ściernym. Początkowo stosowano do tego celu wysokojakościowy biały metal, który później zastąpiono stopem kadmu i niklu. Przyleganie, grubość i jakość powierzchni tej warstwy mają b. duży wpływ na pracę łożyska. Wspomniany wyżej stop ma b. dużą wytrzymałość na ściskanie i dobrze przylega do stali, poza tym jest stosunkowo miękki, dzięki czemu łatwo wyrównywują się drobne nierówności i łatwiej osiąga się warunki płynnego tarcia. Podatność na korozję tego metalu, ograniczająca jego zastosowanie nie ma tutaj znaczenia, jeżeli stosujemy oleje, nie posiadające żadnych składników. kwasotwórczych i stale przeprowadzamy kontrolę zanieczyszczeń i temperatury oleju.

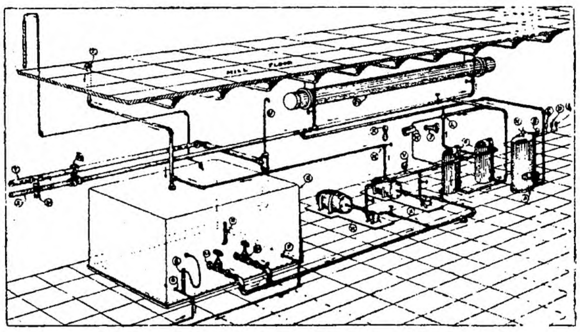
Korpus, stanowiący obudowę, posiada zaokrąglone krawędzie przy podstawie, dzięki czemu może się lekko przechylać w płaszczyźnie działania sił; w ten sposób zapewniony jest równomierny nacisk na całej długości łożyska.

System Smarowania. Smarowanie odbywa się systemem obiegowym, z zastosowaniem filtrów i chłodnic olejowych.

Ilość oleju, przypływającego przez łożysko, wynosi np. w łożyskach Robertsona przy „Quarto" zimnym 22 — 110 l min. Zbiornik oleju ma objętość 4 — 5 razy większą od zapotrzebowania oleju w 1 minucie. Temperatura wylotowa ole-

ju wynosi 30 — 40°C, ciśnienie oleju ok. 1 at., chociaż dla walcowni zimnych wystarcza ciśnienie 2 m słupa wody. W łożyskach „Morgoil" stosuje się ciśnienie 0,7 — 1 at.

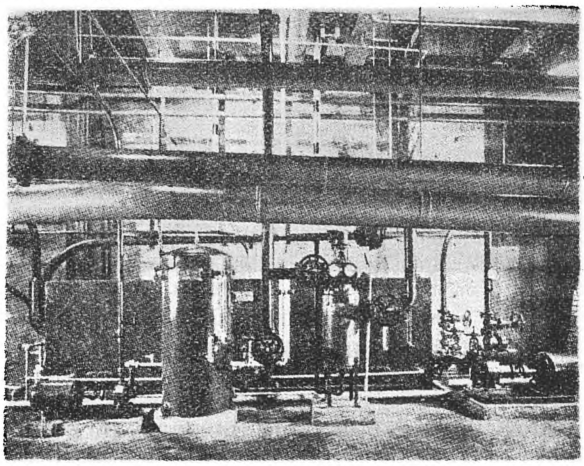
W przypadku pojedyńczej walcarki system obiegowy jest prosty i może stanowić część walcarki. Składa się on ze zbiornika, pompy odśrodkowej i z filtra. W pewnych przypadkach stosuje się także chłodnicę oleju, co jest wskazane do utrzymania odpowiedniej wiskozy oleju. Oprócz tego mogą być zainstalowane przyrządy, dozujące olej, przyrządy pomiarowe, alarmujące itp. W pojedyńczych walcarkach umieszcza się zwykle zbiornik pod walcarką. Filtry muszą być tak skonstruowane, aby mogły oddzielać cząsteczki zanieczyszczeń mniejsze od grubości strumienia oleju między powierzchniami współpracującymi łożyska. Grubość tego strumienia jest rzędu 0,002 mm. Zdarza się czasem, że woda dostanie się do łożyska; wówczas musi być ona oddzielona przez zainstalowaną do tego celu wirówkę.



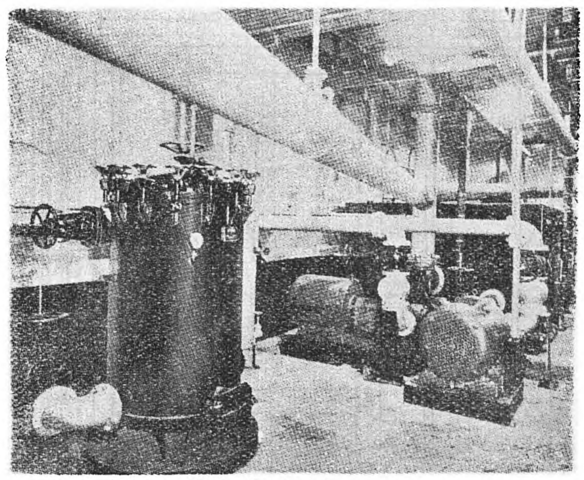
Rys. 11.
Schemat obiegowego systemu smarowniczego.

A — zbiornik wyrównawczy ciśnienia
B — manometr
C i D zawory
E — przyrząd alarmowy (kontrola ciśnienia)
F — filtry
G — zbiornik
H — przyrząd alarmowy (kontrola zanieczyszczeń)
J — „ „ (przy za niskim ciśnieniu)
K — „ „ (w przypadku przerwania obiegu)
L i M — zawory dławiące
N — zawory bezpieczeństwa
O — wlot rury ogrzewającej
P — wylot „ „
Q — regulator temperatury
R — termometr
T — rura do napełniania zbiornika
U — zawór
V — manometr
W — pompy odśrodkowe
Y — przewód odprowadzający
Z — przewód doprowadzający
A1 i B1 — przewody odprowadzające
C1 i D1 — zawór
E1 — chłodnica

W dużych walcowniach (taśmowych ciągłych) urządza się centralny system smarowania. Urządzenie takie wymaga dużego kosztu inwestycyjnego, jednakże szybko się amortyzuje (dłuższe życie łożysk, tańsze utrzymanie, mniej napraw) i ma tę korzyść, że łatwiej osiągamy czystość olejów oraz odpowiednie ciśnienie i temperaturę. System taki przystosowuje się do automatycznej kontroli działania.



Rys. 12.
Widok pomieszczenia dla centralnego smarowniczego systemu obiegowego (zbiornik ciśnieniowy, filtr rotacyjny, zbiornik i pompy).



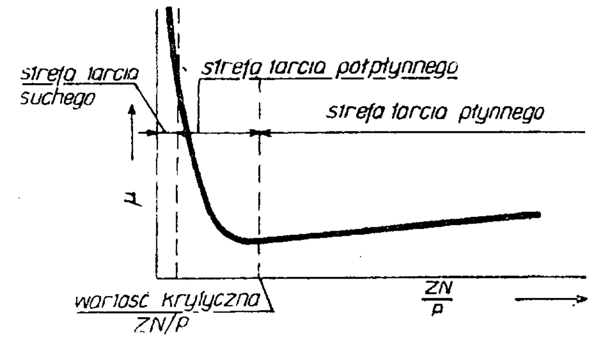
Rys. 13.
Widok pomieszczenia centrallnego smarowniczego systemu obiegowego (filtr, zbiornik i pompy).

Centralny system Bowsera pokazuje schematycznie rys 11, jego fragmenty zaś widzimy na rys. 12 i 13.

Spółczynnik tarcia zależy od wyrażenia

$$\frac{Z\ N}{P}$$

gdzie Z — wiskoza, określona wg Redwooda (ilość sekund, potrzebnych do wypłynięcia pewnej ilości oleju przy określonej temperaturze przez skalibrowany otwór)
N — obroty/min. czopa
P — nacisk jednostkowy w kg/cal^2



Rys. 14.

Wykres spółczynnika tarcia w zależności od wyrażenia $\frac{ZN}{P}$

Tę zależność przedstawia krzywa (rys. 14), z której widać, że spółczynnik tarcia posiada pewne minimum, dla którego wyrażenie ZN/P ma pewną wartość krytyczną.

Powyżej tej wartości mamy zawsze tarcie płynne, Z dobieramy więc takie, aby wartość $\frac{ZN}{P}$ leżała zawsze powyżej krytycznej, tj. dla mniejszych N i największego P. Poniżej wartości krytycznej schodzimy jednak przy ruszaniu i zatrzymaniu walcowni. Jest to krótki okres czasu, jednak aby i tego uniknąć, stosuje się czasem pompy olejowe, uruchamiane automatycznie przed puszczeniem w ruch walcowni i wtłaczające olej pod wysokim ciśnieniem.

Czasopismo amerykańskie „The Modern Strip Mill" określa krytyczną wartość ZN/P na 1,8, chociaż w praktyce istnieją dobrze działające instalacje o najniższej wartości ZN/P = 0,9 (ciężkie ciągłe walcownie taśmowe). Tabl. 12

Tablica XII.

Wartość $\frac{ZN}{P}$ dla płynnego smarowania łożysk wolnobieżnej walcowni.

Typ walcarki	Ø walców	Obr./min.	Obciążenie walców t	p kg/cal²	Tem. wylot oleju °C	Wiskoza	$\frac{ZN}{P}$	Godzin pracy
Quarto	350 i 950	7,45	900	1580	24	300	1,42	7289
,,	280 i 550	12,5	500	2900	24	300	1,30	7041
,,	250 i 550	9–27	450	2520	32	180	0,64–1,97	3500

podaje praktyczne wartości $\frac{ZN}{P}$ dla łożysk Robertsona. Mimo niskiej wartości nie zauważono nigdzie większego zużycia łożysk. Ostatnia rubryka określa czas od chwili zainstalowania łożyska. W tym czasie nie zauważono żadnych oznak zużycia łożyska. Luzy łożysk wynosiły 0,0015 średnicy czopa przy czopach o średnicy do 500 mm oraz 0,001 — 0,0012 średnicy przy czopach o średnicy powyżej 500 mm. W niektórych walcowniach, gdzie chodzi o dużą dokładność walcowanego produktu, stosuje się luzy nawet 0,00036 średnicy czopa. Przy wyłożeniach sztuczną żywiczną luzy wynoszą 0,0075 średnicy czopa.

Łożyska Robertsona znalazły zastosowanie do liczny walcarek zwrotnych zimnych „duo" i „quarto", niezwrotnych i zwrotnych taśmowych o średnicach walców 200 — 600 mm, zaś z wyłożeniami żywicznymi do walcowni gorących taśmowych i prętowych o średnicach walców ok. 250 mm.

Łożyska „Morgoil" stosuje się niemal do wszystkich typów walcarek.

Tabl. 13 [9]) podaje wysokość oszczędności mocy w ostatnich 6 klatkach 12-klatkowej gorącej ciągłej walcowni dla stali taśmowej po zastąpieniu łożysk brązowych, smarowanych stałym smarem, przez łożyska „Morgoil".

W innym przypadku walcarka zimna taśmowa dla metali kolorowych, pracująca na łożyskach brązowych smarowanych stałym smarem, zużywała przy 80 ob./min. 80 kWh/t, podczas gdy po zabudowaniu łożysk Robertsona zużycie energii przy 300 obr./min, wynosiło 27 kWh/t produktu.

Walcownia średnia w „Sharon Steel Corporation" Ø 525 mm, pracująca na łożyskach częściowo metalowych, częściowo żywicznych, napędzana silnikiem 4000 KM nie mogła walcować

Tablica XIII.

Spadek mocy w ostatnich 6 klatkach 12-klatkowej ciągłej walcowni taśm po zastąpieniu łożysk brązowych łożyskami „Morgoil".

Wymiary taśmy	kWh/t Morgoil	kWh/t Zwykłe	Spadek mocy %
2" x 0,040"	47,7	116	59
2" x 0,030"	72,1	180	60
2 3/8" x 0,064"	35,2	89	60,5
1 1/4" x 0,030"	99,5	233	57
3 1/16" x 0,048"	41,1	93,6	56,1
2 1/1" x 0,036"	65,2	166,8	60,9
1 1/4" x 0,048"	58,4	136,0	57,1
3 1/4" x 0,048"	39,8	93,6	57,5
3 5/16" x 0,070"	29,8	73,0	59,2
3 1/8" x 0,064"	32,3	71,0	54,5

całej długości taśmy 8 × 1/4" i musiano ciąć rygiel na połowy. Po zainstalowaniu łożysk „Morgoil" walcowano bez trudu przy tym samym napędzie taśmy 16 × 1/4". Wydajność walcarki wzrosła więc przeszło dwukrotnie. [8]).

Tablica XIV.
Walcownie gorące.

Nr. walcowni	1 wstępna klatka		2, 3 i 4 wstępna klatka		Klatki wykończające	
	Robocze	Oporowe	Robocze	Oporowe	Robocze	Oporowe
1	Metalowe	—	Metalowe	—	Metalowe	—
2	Babit	—	—	—	Rolkowe	Rolkowe
3	Płynne	—	Płynne	—	Rolkowe	Rolkowe
4	—	—	Rolkowe	Rolkowe	Rolkowe	Płynne
5	Żywiczne	—	Żywiczne		Rolkowe	Rolkowe
6	Żywiczne	—	Żyw. i rolk.	Rolkowe	—	—
7	Metalowe	—	Met. i rolk.	Rolkowe	Rolkowe	Rolkowe
8	—„—	—	Metalowe	—	—„—	—„—
9	Babit	—	Babit	—	Żyw. i rolk.	—„—
10	Metalowe	—	Metalowe	—	Rolkowe	Rolkowe
11	—	Rolkowe	Rolkowe	Rolkowe	—„—	—„—
12	Babit	—	Babit	—	—„—	—„—
13	Rolkowe	Płynne	Rolkowe	Płynne	—„—	Płynne
14	Żywiczne	—	Żywiczne	—	—„—	Rolkowe
15	Metalowe	—	Met. i rolk.	Rolkowe	—„—	—„—
16	Żywiczne	—	Żyw. i rolk.	—„—	—„—	—„—
17	Metalowe	Płynne	Rolkowe	Płynne	—„—	Płynne
18	Rolkowe	Żywiczne	Babit i rolk.	Rolkowe	—„—	Rolkowe
19	—	Płynne	Rolkowe	Płynne	—„—	Płynne
20	Żywiczne	—	—	—	—„—	—„—
21	Rolkowe	Babit	Rolkowe	Rolkowe	—„—	Rolkowe
22	Babit	Płynne	Rolkowe	Płynne	—„—	Płynne
23	Rolkowe	—„—	—„—	—„—	—„—	—„—
24	Płynne	—„—	—„—	—„—	—„—	—„—
25	Metalowe	Żywiczne	—	—	—„—	—„—
26	—	—	Rolkowe	Płynne	—„—	—„—
27	Babit	Płynne	—„—	—„—	—„—	—„—
28	Płynne	—	—„—	—„—	—„—	—„—

Tabl. XIV [11]), ogłoszona przez „The Modern Strip Mill" przedstawia wykaz 28 gorących walcowni, uszeregowanych chronologicznie wg czasu ich budowy. Z zestawienia widać, że o ile chodzi o walcarki wstępne, zdania wśród walcowników amerykańskich są podzielone, natomiast co do walcarek wykończających widać wyraźną tendencję do stosowania łożysk o płynnym smarowaniu na walcach oporowych, a łożysk rolkowych na walcach roboczych.

W amerykańskich walcowniach zimnych w przeważającej ilości przypadków walce oporowe pracują na łożyskach o płynnym smarowaniu, walce robocze zaś na łożyskach rolkowych.

Zastosowanie w przyszłości w Polsce łożysk o płynnym smarowaniu powinno być praktykowane przede wszystkim w odniesieniu do wielowalcowych walcarek zimnych. Zastąpienie łożysk rolkowych na walcach oporowych łożyskami o płynnym smarowaniu pozwoliłoby w znacznej mierze uniezależnić się od dostaw zagranicznych. Podjęcie więc prób produkcji tych łożysk byłoby b. wskazane Dalsze ich zastosowanie winno objąć walcarki wykończające typu średniego, w których nie występują zbyt duże uderzenia. Zastosowanie tych łożysk pociąga za sobą dużą oszczędność materiałów łożyskowych, smarów i energii, pozwala zwiększyć wydajność bądź przez zwiększenie prędkości walcowania, bądź przez zastosowanie większych gniotów lub dłuższych przejść, wreszcie umożliwia otrzymanie dokładniejszego produktu.

Zakończenie. Polepszenie pracy łożysk w Polsce jest możliwe:

a) Odnośnie łożysk metalowych:
   1) przez dobór materiałów łożyskowych co do składów chemicznych i własności wytrzymałościowych,
   2) przez kontrolę gładkości czopów i prawidłowości obróbki łożysk,
   3) przez staranny dobór smarów,
   4) przez zastąpienie prymitywnego ręcznego smarowania automatycznymi smarowaczami.

Badania nad doborem materiałów i smarów powinny być przeprowadzone w oparciu o doświadczenia wszystkich hut i wyniki badań winny być zastosowane we wszystkich walcowniach.

b) Odnośnie łożysk żywicznych:
   1) przez przebudowę przede wszystkim walcowni szybkich i średnich z łożysk metalowych na żywiczne,
   2) przez ulepszenie konstrukcji łożysk: zabezpieczenie przed zendrą i dostosowanie do równomiernego nacisku na całej powierzchni łożyska,
   3) przez staranną obróbkę czopów,
   4) przez przestrzeganie zaleceń, dotyczących konserwacji łożysk,
   5) przez polepszenie jakości sztucznej żywicy,
   6) przez normalizację łożysk dla poszczególnych typów walcowni.

c) Odnośnie łożysk o płynnym smarowaniu: przez podjęcie prób produkcji i stopniowe zastosowanie:

a) do walców oporowych walcowni zimnych,

b) do walcowni wykończających gorących średniego typu.

Tablica XV.

Typ łożyska i smarowanie	Zużycie energii kWh/t	Zużycie smaru g/t	Żywotność łożysk ton
Brązowe, smarowane brykietami	53	117	3 000
Brązowe, smarowane pod ciśnieniem	36	60	40 000
Żywiczne, smarowane wodą i brykietami	28	40	72 000
O płynnym smarowaniu	22	—	800 000 i więcej

Dla poglądowego przedstawienia korzyści, wynikających ze stosowania odpowiedniego typu łożysk, zamieszcza się tabl. XV podającą zużycie energii i smaru na 1 t produktu walcowanego oraz żywotność łożysk na 3 - klatkowej walcowni średniej ⌀ 620 mm. Liczby dla łożysk brązowych przedstawiają dane praktyczne, dla innych — teoretyczne, określone jednak na podstawie średnich wyników, osiągniętych na podobnych walcowniach.

LITERATURA.

1) L. R. Underwood. Roll Neck Bearings. 1943, str. 50/83.
2) E. Howahr. Stahl und Eisen 1934, str. 1101/1108.
3) J. Arens. Stahl und Eisen 1939, str. 213/224.
4) J. Arens. Demag Nachrichten 1939.
5) H. P. Lemm. Stahl und Eisen 1941, str. 516/520.
6) L. R. Underwood. Roll Neck Bearings 1943, str. 88/95.
7) O. Achilles. Stahl und Eisen 1926, str. 1301/1304.
8) H. H. Wood. Lubrication of Morgoil Roll Neck Bearings.
9) L. R. Underwood. Roll Neck Bearings 1943, str. 134/158.
10) F. P. Dahlstrom. Stahl und Eisen 1934, str. 957/958.
11) L. R. Underwood. Roll Neck Bearings 1943, str. 203/204.

Inż. LUDWIK MAYRE
Akademia Górnicza

Analiza systemu płacy akordów progresywnych.

W pierwszych miesiącach roku bieżącego hutnictwo polskie stanęło przed zagadnieniem zasadniczej wagi dla całości gospodarstwa Odrodzonej Polski, chodziło bowiem o podniesienie wydajności pracy na gorących wydziałach hut żelaznych. Z nastaniem ciepłej pory roku, gdy warunki pracy w walcowniach i kuźniach, wskutek wzrastającej temperatury zewnętrznej stają się coraz cięższe, można obserwować znaczny spadek wydajności i co za tym idzie, spadek wytwórczości. Zagadnienie nie było łatwe do rozwiązania. Nie tylko należało utrzymywać wydajność na poziomie miesięcy zimowych, pomimo wpływu pory letniej, ale ponadto trzeba było ją jeszcze podwyższyć, by zapewnić wykonanie, a o ile można nawet przekroczenie, państwowego planu produkcyjnego. Środki finansowe, będące do dypozycji, były skromne i ewentualna generalna podwyżka płac nie rokowała nadziei osiągnięcia celu, tym bardziej, że w tym wypadku należało liczyć się z natychmiastową reakcją elementów spekulacyjnych wolnego rynku, która w krótkim czasie byłaby doprowadziła do ogólnego wzrostu cen i przez to obróciła liczbową podwyżkę w rzeczywistą obniżkę.

Stosowany dotychczas system płac oparty był na zasadach zwykłego akordu proporcjonalnego. Zarobek robotnika wzrastał równomiernie ze wzrostem wydajności. System ten nie daje dostatecznego bodźca do znacznego powiększenia wysiłku, gdyż nawet znaczne przekroczenia norm wydajności nie dają dostatecznej rekompensaty za zwiększony wysiłek w postaci wydatnego wzrostu zarobku godzinnego. Jeżeli np. za tonę blachy, wywalcowanej na pewnym zespole, płacono czołowemu robotnikowi 22,63 zł. (pozostała część pracowników otrzymuje, w myśl obowiązującego układu zbiorowego z dnia 7. X. 1946 r., pewien ustalony dla danej funkcji w zespole procent od zarobku idealnego robotnika czołowego) i w ciągu 8-godzinnego dnia pracy musiał on wywalcować 9,55 ton (taka jest obowiązująca norma), otrzymał za całodzienną pracę 216 zł. Chcąc ten zarobek brutto zwiększyć do 240 zł., czyli o wartość 1 kg chleba lub 12 papierosów najtańszego gatunku, musiał wywalcować zamiast 9,55 ton 10,61 ton, czyli zwiększyć swą produkcję o 11,1%. Rzecz oczywista, że ta stosunkowo niewielka różnica pieniężna nie mogła stanowić dostatecznej zachęty do tak poważnego zwiększenia wysiłku.

Do stworzenia takich warunków, by robotnikowi opłacało się zwiększyć wydatnie produkcję, istniały 3 drogi, a mianowicie:

a) zwiększenie stawki zasadniczej,

b) zwiększenie zachęty akordowej,

c) wprowadzenie premii specjalnej dla zwiększenia produkcji ponad pewną normę.

Zwiększenie stawki zasadniczej byłoby sprzeczne z ogólnymi założeniami i celami akcji. Chodziło o zwiększenie wydajności niektórych kluczowych stanowisk pracy, co — w razie udania się — automatycznie pociągnęłoby za sobą zwiększenie wydajności dalszych stanowisk, uzależnionych w swej pracy poniekąd od tych, względnie nielicznych, stanowisk kluczowych. Generalna podwyżka stawki zasadniczej byłaby związana ze znacznym wzrostem tzw. „funduszu płac", nie dając przy tym żadnej gwarancji, że ogólna produkcja wzrośnie, napewno jednak byłaby pociągnęła za sobą wzrost fali drożyźnianej, wywołanej przez nieuczciwą spekulację. Poza tym nie można było bez zasadniczej zmiany układu zbiorowego z dnia 7. X. 1946 r. wprowadzić takiego zróżniczkowania, które by uwzględniło właśnie te stanowiska pracy, na których zależało kierownictwu. Nawet w razie przyjęcia koncepcji zmiany układu zbiorowego było wątpliwe, czy na proponowanej platformie będzie można dojść do porozumienia ze światem pracy.

Nie rokowała również powodzenia ewentualna zmiana tzw. „zachęty akordowej". Abstrahując od tego, że i ta zmiana wymagałaby uzupełnienia umowy zbiorowej i — co za tym idzie — długotrwałych pertraktacji, o których trudno było z góry powiedzieć, czy doprowadzą one do celu, czy nie. Musiałaby ona zresztą objąć zbyt dużą ilość pracowników fizycznych, z których w rzeczywistości nie wszyscy mają dostateczny wpływ na zasadniczy czynnik produkcyjny, na który chciano wpłynąć ową reformą. W gruncie rzeczy podwyższenie zachęty akordowej byłoby niemal równoznaczne z podwyższeniem stawki zasadniczej, z tą jedynie różnicą, że zmiana zachęty akordowej obejmuje tylko pracowników akordowych określonego wydziału wytwórczego i jest bardziej selektywna niż ewentualna zmiana stawki zasadniczej.

Pozostała ostatnia możliwość, a mianowicie wyznaczenie premii specjalnej, z której pracownik zaczyna korzystać z chwilą, gdy osiągnie pewne minimum wydajności, które nie jest jednak identyczne z wydajnością wzorcową 100%. Premia ta nie jest premią szczytową lecz wzrasta proporcjonalnie ze wzrastającą wydajnością, szybciej wszakże niż normalny akord. W praktyce premia ta została określona jak następuje:

Za każdą jednostkę wytwórczą, wyprodukowaną przez robotnika ponad pewien ściśle ograniczony pułap wydajności, otrzymuje on zapłatę o pewien określony % wyższą niż za jednostkę, wyprodukowaną poniżej wydajności pułapowej.

Dla wyjaśnienia tej zasady na przykładzie przyjmuję, że norma na 8 godz. dla pewnego zespołu walcowniczego wynosi 20 ton wytworu surowo odwalcowanego, czyli za 1 godz. $\frac{20}{8} = 2{,}5$ ton i że zarobek robotnika wynosi 27 zł./godz. Wówczas jego zapłata za tonę wynosi $\frac{27}{2.5} = 10{,}80$ zł. Zapłatę tę otrzymuje on, gdy wykonywa ściśle tylko normę 2.5 t/godz., czyli gdy pracuje z wydajnością 100%. Gdy wykona pewną ilość ton ponad normę, tj. gdy wydajność jego, czyli stosunek procentowy rzeczywiście wykonanych ton do ilości ton wzorcowych wzrasta i przekracza pewne minimum, które nazywamy pułapem, otrzymuje za wszystkie dalsze jednostki zapłatę wyższą, określoną wielokrotnością zapłaty za jednostkę poniżej pułapu. Przyjmuję w danym przykładzie pułap N = 110%. Pułap ten będzie osiągnięty, jeżeli produkcja wynosi:

$$P = \frac{110 \cdot 2{,}5}{100} = 2.75 \text{ t/godz.}$$

lub 22 t na 8 godz. Za każdą tonę powyżej tej drugiej normy robotnik otrzymuje 100% więcej niż za tony, wyprodukowane poniżej tej normy. Jeżeli wyprodukował 25 t, zarobek jego wynosi:

za 22 t po 10,80 zł.		= 237,60 zł.
„ 3 „ „ 21,60 „	(100%)	= 64,80 „
Razem		302,40 zł/dn.

Wydajność jego wynosiła zatem podczas rozpatrywanej dniówki $\frac{25}{20} \cdot 100 = 125\%$. Ten sposób obliczenia wydaje się b. prosty i łatwo zrozumiały i byłby też taki, gdyby w opisany sposób dał się zastosować w ruchu warsztatowym. Gdyby robotnik na danym agregacie w ciągu 1 dniówki produkował ciągle ten sam wytwór, sprawa byłaby łatwa. W praktyce jednak następują w ciągu dnia roboczego zmiany jakościowe lub wymiarowe wytworu, które zmuszają do stosowania znacznie bardziej skomplikowanego obliczenia ze względu na różne normy, obowiązujące dla poszczególnych wytworów. Przyjmuję, że robotnik wykona w ciągu swej zmiany 3 różne rodzaje wytworów i że dla każdego z nich obowiązuje inna norma na jednostkę czasu.

Wytwór A	norma na 8 godz.	20 t
„ B	„ „ „ „	30 „
„ C	„ „ „ „	5 „

Gdy zastosujemy poprzedni sposób obliczenia, płaca, którą robotnik otrzymuje za wykonanie 1 tony poniżej pułapu wydajności, wynosi:

dla wytworu A	10,80 zł./t
„ B	7,20 „
„ C	43,20 „

Gdyby robotnik wykonał w ciągu 1 dniówki tylko 1 z omawianych wytworów, pułap (110%) wynosiłby w poszczególnych przypadkach:

dla wytworu A	22 t
„ B	33 „
„ C	5,5 „

Wykonana praca zaś:

dla wytworu A . . .	10,5 t	odpowiada	$\frac{10,5 \cdot 8}{20}$	= 4,2 godz.
„ B . . .	5,25 „	„	$\frac{5,25 \cdot 8}{30}$	= 1,4 „
„ C . . .	3,50 „	„	$\frac{3,50 \cdot 8}{5}$	= 5,6 „
razem	19,25 t			11,2 godz.

Zachodzi pytanie, czy robotnik przekroczył tu wydajność krytyczną, od której począwszy korzysta z tzw. „premii pułapowej", czy nie, co — jak z powyższego zestawienia widać—bynajmniej nie wynika z porównania ilości wykonanych z obowiązującymi normami. Celem osądzenia tej sprawy, musimy przeprowadzić dość żmudne i skomplikowane obliczenie.

Dla rzeczywistej ilości wytworów wykonanej przez robotnika w ciągu 8 godz., powinien był on zużyć — wg ustalonych norm — czasy, podane w ostatniej rubryce powyższego zestawienia. Przyjmując więc, że wydajność jego pracy (stosunek ton rzeczywiście wykonanych do ustalonych normami) w każdym momencie dnia roboczego była stała w pojęciu różniczkowym, ze stosunku czasu rzeczywistego do czasu wzorcowego wynika, że spółczynnik tej wydajności wynosił:

$$w = \frac{11,2}{8} = 1,4 \text{ (liczba nieoznaczona)}$$

lub w %%: 140%. Wg norm winien był zatem wyprodukować:

Wytwór A . . .	$\frac{10,5}{1,4} = 7,5$ t	odpowiada	$\frac{7,5 \cdot 8}{20}$	= 3 godz.
„ B . . .	$\frac{5,25}{1,4} = 3,75$ t	„	$\frac{3,75 \cdot 8}{30}$	= 1 „
„ C . . .	$\frac{3,50}{1,4} = 2,5$ t	„	$\frac{2,5 \cdot 8}{5}$	= 4 „
			razem	8 godz.

Wytwórczość pułapowa i różnica między tą wytwórczością a rzeczywistą wynosi zatem:

			wytw. pułap.	różn.	wytw. rzeczyw.
Wytwór A	7,5	. 1,1	= 8,25	+ 2,25	= 10,5
„ B	3,75	. 1,1	= 4,125	+ 1,125	= 5,25
„ C	2,5	. 1,1	= 2,75	+ 0,75	= 3,50

Ostateczny zarobek na dniówkę wynika więc z następującej tabelki:

Wytwór A . .	8,25	. 10,80	+ 2,25	. 21,60	= 89,1	+ 48,60	= 137,70
„ B . .	4,125	. 7,20	+ 1,125	. 14,40	= 29,7	+ 16,20	= 45,90
„ C . .	2,75	. 4320	+ 0,75	. 86,40	= 118,80	+ 64,80	= 183,60
						razem	367,20

Można by powyższe rozumowanie uprościć, zapisując czas walcowania poszczególnych wytworów. Postępowanie takie byłoby wszakże równoznaczne z porzuceniem założenia stałej wydajności różniczkowej w każdym momencie dnia roboczego. Otrzymalibyśmy np.:

	Czas walc. godz.	ilość walc.	przy czasie walc. ilość pułapowa	różne ponad pułap.
Wytw. A	2,5	10,5 t	6,875 t	3,625
„ B	0,75	5,25 t	3,09375 t	2,15625
„ C	4,75	3,50 t	3,265625 t	0,234375
	8,00			

Z tego wynika zarobek całkowity:

Wytw. A . . .	6.875	. 10,80	+ 3.625	. 21,60	= 152,55
„ B . . .	3.09375	. 7,20	+ 2.15625	. 14,40	= 53,325
„ C . . .	3.265625	. 43,20	+ 0.234375	. 86,40	= 161,325
				razem	367,20

Różnica w poszczególnych dodajnikach przy jednym i drugim sposobie obliczenia wynika z faktu, że w przypadku omawianym poprzednio wychodziliśmy z założenia stałej wydajności w ciągu dnia roboczego, gdy tymczasem w przypadku drugim wydajność była różna przy różnych wytworach i wynosiła:

dla wytworu A . . $\frac{10,5}{\frac{20}{8} \cdot 2,5} \cdot 100 = 168\%$

dla wytworu B . . $\frac{5,25}{\frac{30}{8} \cdot 0,75} \cdot 100 = 186,7\%$

„ „ C . . $\frac{3,50}{\frac{5}{8} \cdot 4,75} \cdot 100 = 117,9\%$

Zrozumiałe jest, że opisany sposób obliczenia całkowitego zarobku dziennego robotnika jest zbyt zawiły, by umożliwiał samemu robotniko-

wi kontrolę własnego zarobku. Nawet dla wytrawnego rachmistrza obliczenia, prowadzone na zasadzie wyprodukowanych ton, stają się zbyt skomplikowane i przede wszystkim długotrwałe, zwłaszcza wtedy, gdy ilość wyprodukowanych w ciągu 1 dniówki różnych wytworów wzrasta. W produkcji masowej, gdy mamy na tym samym agregacie w przeciągu długich miesięcy jeden tylko wytwór do wykonania, obliczenia są łatwe, ale ten wypadek w hutnictwie naszym, przynajmniej w chwili obecnej, nie zachodzi.

Aby udostępnić wszystkim zainteresowanym czynnikom ruchowym w biurach zarobkowych zrozumienie zasad tego „akordu pułapowo - progresywnego", trzeba zachować pojęcie „wykonania norm", stosowane przed wprowadzeniem nowego systemu płac, przy czym określenie wydajności należy oprzeć na czasie nie zaś na ilości wykonanych sztuk. Jak wykazało doświadczenie wielu lat, określenie norm w jednostkach ilościowych ma poważne wady. Utrzymano ten system tylko tam, gdzie obawiano się trudności z robotnikami przy wprowadzeniu akordów czasowych. U nas robotnik jest tak uświadomiony, że system akordów czasowych przyjął bez oporu, rozumiejąc w pełni jego zalety. Z biegiem czasu zdążył się przyzwyczaić do niego, wobec czego nie widzę powodu powrotu do wzorów dawnych, przeżytych, skoro nowe metody dały wyniki zadawalające.

Jak stosować system akordów czasowych do obliczenia zarobków przy systemie płac akordów „pułapowo - progresywnych" postaram się wyjaśnić w poniższych wywodach. Przy wyprowadzeniu wzorów, które należy stosować, posługiwać się będę następującymi oznaczeniami:

z_o = zarobek dniówkowy robotnika w zł./godz.,

a = zachęta akordowa w %,

u_a = udział w akordzie od czołowego pracownika zespołu,

n = progresja akordu w %,

N = pułap, od którego począwszy stosuje się progresję,

w = spółczynnik wykonania norm,

J = wzorcowa ilość ton do wykonania w ciągu 1 godz.,

i = ilość ton rzeczywiście wykonanych w ciągu 1 godz.,

T = czas wzorcowy wykonania jednostki wytworów,

t = czas rzeczywistego wykonania jednostki wytworów,

z = zarobek akordowy na godzinę - robotnika, zależny od wykonania norm,

z_a = zarobek godzinny robotnika w zł./godz. przy pracy akordowej podstawowy zarobek akord $= z_o \ (1 + \frac{a}{100})$.

k = koszt robocizny na jednostkę wytworu (zł./ton, zł./sztuk itp.).

Miarą wydajności robotnika jest wielkość $\frac{i}{J}$, czyli stosunek ilości jednostek wytworu, wykonanych w jednostce czasu, do ilości wzorcowej (normy).

$$w = \frac{i}{J} \qquad (1)$$

lub wyrażone w procentach $w = \frac{i}{J} \cdot 100\,\%$

Wg ustalonych norm robotnik powinien wykonać w ciągu 1 godz. J sztuk. Z tego możemy wyliczyć czas wzorcowy T:

$$T = \frac{1}{J} \qquad (2)$$

Obliczając analogicznie, otrzymujemy czas sztuki wg rzeczywistego wykonania:

$$t = \frac{1}{i} \qquad (3)$$

Wprowadzając te wzory (2) i (3) do wzoru (1) otrzymujemy:

$$w = \frac{i}{J} = \frac{\frac{1}{t}}{\frac{1}{T}} = \frac{T}{t}$$

z czego wynika, że

$$\frac{i}{J} = \frac{T}{t} \qquad (4)$$

Zarobek akordowy robotnika za wykonanie wzorcowej ilości jednostek wytworu składa się z zapłaty dniówkowej z dodatkiem procentowym, zwanym „zachętą akordową", który jest różny dla różnych wydziałów, w zależności od stopnia natężenia fizycznego i umysłowego, jakiego wymaga dana praca. Zachętę akordową możemy do pewnego stopnia traktować jako nagrodę za to, że pracownik zgadza się na pracę w akordzie, która niewątpliwie wyczerpuje go fizycznie i umysłowo więcej niż zwykła praca na dniówkę. Przy wymienionym ostatnio systemie wynagrodzenia przedsiębiorca płaci właściwie tylko za obecność robotnika w zakładzie, nie zaś za wykonywaną pracę. Robotnik, pracujący na dniówki, otrzymuje stawkę dniówkową, której wysokość jest niezależna od wydajności wykonanej pracy. Pracujący zatem na akord robotnik otrzymuje, w myśl układu zbiorowego z dnia 7. X. 1946 r., przy 100% wykonaniu norm akordowych, zapłatę, składającą się z 2 części, a mianowicie:

a) z zapłaty za normalną dniówkę z_o,
b) z dodatku %, obliczony od stawki dniówkowej z_o.

Stosując zatem podane oznaczenia, otrzymujemy:

$$z = z_o + z_o \cdot \frac{a}{100} = z_o \ (1 + \frac{a}{100}) \qquad (5)$$

Zapłatę tę otrzymuje za 1 godz. pracy, co przy 100% wykonaniu zadania odpowiada zapłacie za 1 szt.:

$$k = \frac{z_o}{J} \cdot (1 + \frac{a}{100}) \qquad (6)$$

Jeżeli robotnik wykona w ciągu określonego

czasu pewną ilość **i** jednostek, większą lub mniejszą od ilości wzorcowej **J**, to za ten sam czas otrzymuje **i** razy tyle, ile mu się należy za 1 szt., czyli:

$$z = z_o \cdot \left(1 + \frac{a}{100}\right) \cdot \frac{i}{J} \qquad (7)$$

lub wprowadzając oznaczenia wzoru (1) otrzymujemy jako wzór ogólnie ważny dla zarobku godzinnego wg pracy akordowej przy akordzie proporcjonalnym:

$$z = z_o \cdot \left(1 + \frac{a}{100}\right) \cdot w \qquad (7a)$$

Jak z wzoru (1) i (4) wynika, możemy spółczynnik wykonania norm określić zarówno jako stosunek ilości jednostek wykonanych, do ilości jednostek zadanych, lub też jako stosunek czasu zadanego, do czasu rzeczywistego wykonania.

Ponieważ akord progresywny zaczyna się od pewnego ustalonego pułapu, określonego wydajnością $w = \frac{N}{100}$, obszar ważności akordu proporcjonalnego ograniczony jest w górę tą właśnie wartością. Zapłata całkowita za 1 godz. akordową przy spółczynnikach wydajności $w > \frac{N}{100}$ składa się z 2 części:

a) z zapłaty z_1 za ilość i_1, wykonaną z wydajnością $w = \frac{N}{100}$, która jest równa w myśl wzoru (7):

$$z_1 = z_o \cdot \left(1 + \frac{a}{100}\right) \cdot \frac{i_1}{J}$$

$\frac{i_1}{J}$ jednak możemy określić za pomocą wzoru

$$\frac{N}{100} = \frac{i_1}{J}$$

gdzie i_1 jest tą ilością wytworu, która odpowiada pułapowemu wykonaniu norm.

Otrzymujemy zatem:

$$z_1 = z_o \cdot \left(1 + \frac{a}{100}\right) \cdot \frac{i_1}{J} = z_o \cdot \left(1 + \frac{a}{100}\right) \cdot \frac{N}{100}$$

b) z zapłaty z_2 za ilość i_2, wykonaną ponad wydajność pułapową N, przy czym należy zakładać, że

$$i = i_1 + i_2$$

Ponieważ za tę część wytworów robotnik otrzymuje wielokrotność zapłaty podstawowej, wyrażoną w procentach, musimy zarobek jego, przypadający na część produkcji, przewyższającej pułap i obliczony wg wzoru (7), pomnożyć jeszcze przez wielokrotność progresji.

Jeżeli zatem progresja wynosi n%, wielokrotność normalnej zapłaty akordowej wynosić będzie:

$$\left(1 + \frac{n}{100}\right)$$

Otrzymujemy więc:

$$z_2 = z_o \left(1 + \frac{a}{100}\right) \cdot \frac{i_2}{J} \cdot \left(1 + \frac{n}{100}\right)$$

Wstawiając do tego wzoru:

$$i_2 = i - i_1$$

otrzymujemy:

$$z_2 = z_o \left(1 + \frac{a}{100}\right) \cdot \frac{i - i_1}{J} \cdot \left(1 + \frac{n}{100}\right)$$

Całkowita zapłata za 1 godz. akordową wynosi zatem:

$$z = z_1 + z_2$$

czyli wstawiając w ten wzór poprzednio otrzymane wyrażenia na z_1 i z_2 oraz wyjmując człony wspólne poza nawias, otrzymujemy:

$$z = z_o \left(1 + \frac{a}{100}\right) \cdot \left[\frac{N}{100} + \frac{i - i_1}{J} \cdot \left(1 + \frac{n}{100}\right)\right]$$

Pamiętając o tym, że $\frac{i - i_1}{J} = \frac{i}{J} - \frac{N}{100}$

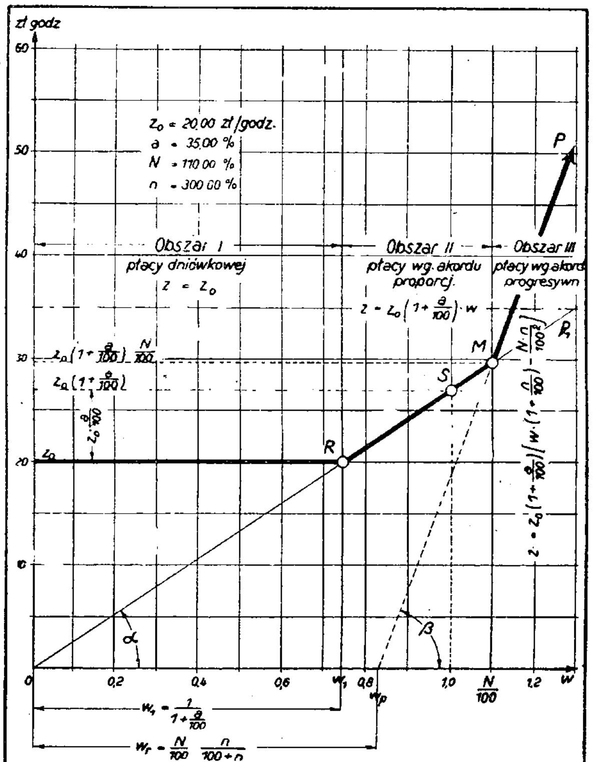
i skracając, otrzymujemy ostatecznie:

$$z = z_o \left(1 + \frac{a}{100}\right) \cdot \left[\frac{n}{100}\left(\frac{i}{J} - \frac{N}{100}\right) + \frac{i}{J}\right] \qquad (8)$$

lub wprowadzając wartość **w** z wzoru (1)

$$z = z_o \left(1 + \frac{a}{100}\right) \cdot \left[\frac{n}{100} \cdot \left(w - \frac{N}{100}\right) + w\right] \qquad (8a)$$

Wzory (8) i (8a) umożliwiają nam obliczenie akordu progresywnego dla każdego stanowiska pracy, skoro tylko znane będą założenia zasadnicze oraz obowiązujące normy akordowe. Wzory te są ogólnie obowiązujące dla każdej formy akordu, zarówno proporcjonalnego, jak i progresywnego, o czym łatwo przekonać się, przeprowadzając krótką dyskusję tego równania:



Rys. 1 – Płaca godzinna robotnika jako funkcja wydajności dla systemu akordów progresywnych.

Rys. 1 przedstawia obraz funkcji płacy godzinnej:

$$z = f(w)$$

wg obecnie stosowanego w hutnictwie systemu wynagrodzenia akordowego, przy czym całe pole podzielone jest na 3 obszary ważności:

Obszar I ograniczony jest z jednej strony rzędną dla wydajności $w = 0$, czyli osią y — ów, a z drugiej strony rzędną $w = w_1$, odpowiadającą wydajności granicznej, dla której zapłata dniówkowa z_0 równa się zapłacie wg akordu proporcjonalnego $z = z_0 (1 + \frac{a}{100}) \cdot w$. Wartość w_1 możemy zatem obliczyć z zależności:

$$z_0 = z_0 (1 + \frac{a}{100}) \cdot w_1$$

z tego

$$w_1 = \frac{1}{1 + \frac{a}{100}} \quad (9)$$

Z wzoru (9) widać, że granica obszaru I (płacy dniówkowej) zależy tylko od wartości zachęty akordowej. Wielkość zarobku podstawowego (czysta dniówka) nie odgrywa roli.

Równanie dla zarobku jako funkcji wydajności określone jest w obszarze pierwszym (dniówkowym) wzorem:

$$z = z_0 \quad (10)$$

Jest to równanie linii prostej, równoległej do osi x — ów (oś wydajności).

Należy jeszcze zastanowić się nad kosztem robocizny na jednostkę wytworu w omawianym obszarze. Każdemu $w \leqslant w_1$ odpowiada ściśle określona ilość rzeczywiście wykonanych jednostek. Za 1 godz. pracy robotnik otrzymuje zapłatę, określoną w wysokości z_0, niezależną od ilości i rzeczywiście w tym czasie wykonanych jednostek. Koszt robocizny, przypadający na jednostkę wynosi więc:

$K = \frac{z_0}{i}$ lub wstawiając za **i** wartość obliczoną z wzoru (1):

$$K_I = \frac{1}{w} \cdot \frac{z^0}{J} \quad (11)$$

Wzór (11) jest równaniem hyperboli równobocznej. Wyrażenie $\frac{z_0}{J}$ jest spółczynnikiem stałym, którego wielkość jest z góry określona umownym zarobkiem dniówkowym i ustalonymi normami.

Obszar II ograniczony jest od dołu rzędną:

$$w_1 = \frac{1}{1 + \frac{a}{100}}$$

od góry natomiast rzędną:

$$w = N.$$

W obszarze tym progresja $n = 0$. Wstawiając tę wartość do wzoru (8a), otrzymujemy równanie:

$$z = z_0 (1 + \frac{a}{100}) \cdot w \quad (7a)$$

czyli poprzednio już wyprowadzony wzór dla zarobku godzinnego przy stosowaniu zwykłego akordu proporcjonalnego. Wzór (7a) przedstawia równanie linii prostej, przechodzącej przez początek układu o spółczynniku kątowym:

$$\operatorname{tg}\alpha = z_0 (1 + \frac{a}{100})$$

Wartość $\operatorname{tg}\alpha$ jest miarą szybkości wzrostu zarobku godzinnego robotnika przy wzroście wydajności w.

Stosunek przyrostu zarobku Δz do przyrostu wydajności Δw jest w tym przypadku stały. Przechodząc z przyrostów skończonych do różniczek, otrzymujemy zależność, charakterystyczną dla akordu proporcjonalnego:

$$\frac{dz}{dw} = \text{const.}$$

Wzór ten w całej pełni udowadnia tezę, że akord proporcjonalny jest słuszną zapłatą tylko w b. wąskim zakresie wydajności **w**, położonym blisko wartości $w = 1$ i to pod założeniem, że norma ustalona jest metodami naukowymi, na podstawie rzeczywistych możliwości fizycznych i psychicznych robotnika *). Im większą wartość ponad 1 przybiera **w**, tym większy staje się wysiłek robotnika, aby osiągnąć dalszy wzrost wydajności. Słuszne zatem byłoby, gdyby ten wzrost zarobku godzinnego nie był stały lecz proporcjonalny do wydajności **w**. W systemie płac, uwzględniającym tę zasadę, stosunek przyrostu zapłaty do przyrostu wydajności powinien być wyrażony wzorem:

$$\frac{dz}{dw} = m \cdot w$$

w którym m oznacza stałą, o budowie analogicznej do strony prawej równania, podającego miarę szybkości wzrostu zarobku godzinnego. Całkując to równanie otrzymujemy:

$$z = m \cdot \frac{w^2}{2} + C \quad (12)$$

Stałą C obliczamy z warunku, że dla $w = 1$ $z = z_0 (1 + \frac{a}{100})$, otrzymując:

$$C = \frac{z^0}{2} (1 + \frac{a}{100}).$$

Wstawiając odpowiednie wartości do wzoru (12), otrzymujemy dla godzinnego zarobku robotnika wg teoretycznego systemu płacy, uwzględniającego i wynagradzającego konieczny wzrost wysiłku przy zwiększeniu wydajności:

$$z = z_0 (1 + \frac{a}{100}) \cdot \frac{w^2}{2} + \frac{z_0}{2} (1 + \frac{a}{100})$$

lub w nieco innej formie:

$$z = \frac{z_0}{2} (1 + \frac{a}{100}) (w^2 + 1) \quad (13)$$

Jest to równanie paraboli o wierzchołku w

*) Sposoby naukowego ustalania norm technicznych podają publikacje „Refa", tłumaczone przez dra inż. Z. Zbichorskiego, wydane pt. „Kalkulacja warsztatowa" (Inst. Nauk. Org. i Kier., Warszawa 1947).

punkcie $W\left[0, \frac{z_o}{2}\left(1+\frac{a}{100}\right)\right]$ i przechodzącej przez punkt $S\left[1, z_o\left(1+\frac{a}{100}\right)\right]$. Aczkolwiek system płacy, oparty na wzorze (13), wydaje się teoretycznie słuszniejszy niż system akordów progresywnych, sądzę, że stosowanie go w praktyce byłoby b. utrudnione, gdyż jest to system płac nielinearny i wobec tego nastręczyłby pewne trudności przy obliczaniu zarobków. Rzut oka na rys. 3 przekonywa nas, że ciąg poligonalny z_o R, M, P, wyobrażający zarobki godzinne robotnika w zależności od wydajności **w**, jest niczym innym jak pierwszym przybliżeniem paraboli (13).

Niewątpliwie istnieją możliwości takiego doboru stałych z_o, a, N, i n, by ten ciąg poligonalny w rzeczywistości był jeszcze dalej idącym przybliżeniem paraboli, wyrażonej wzorem (13).

Powracając po tej dygresji do właściwego tematu, musimy się jeszcze zastanowić nad kosztem robocizny w obszarze II systemu płacy akordów progresywnych. W obszarze tym zapłata godzinna jest zmienna i zależna od wydajności w; koszt jednostki wytworu wynosi:

$K_{II} = \frac{z_o\left(1+\frac{a}{100}\right)\cdot w}{i}$ lub wstawiając wartość dla **i** z wzoru (1)

$$K_{II} = \frac{z_o\left(1+\frac{a}{100}\right)\cdot w}{J\cdot w}$$

$$K_{II} = \frac{z_o\left(1+\frac{a}{100}\right)}{J} \qquad (14)$$

Widzimy zatem, że w obszarze II koszt robocizny za jednostkę wytworu jest wielkością stałą, niezależną od wydajności, co zresztą od b. dawna było poczytane za jedną z głównych zalet akordu proporcjonalnego. Nowsze poglądy na sprawę kosztów własnych, uwzględniające osobno koszty inercji jako koszty, powstające z racji samego istnienia przedsiębiorstwa i jego gotowości do produkcji, w przeciwieństwie do kosztów aktywności - proporcjonalnych w stosunku do stopnia zatrudnienia zakładu, pozwalają nam na bardziej tolerancyjny pogląd na stałość kosztów jednostkowych *).

Poza tym sprawa kalkulacji kosztów w ogóle ma dziś, w dobie zrealizowanej gospodarki planowej, również inne oblicze niż w ustroju liberalnym, który nie uznaje dochodowości pośredniej. Wolno nam zatem stosować system płac, odstępujący od zasady stałości kosztu robocizny na jednostkę wytworu, gdy tylko ten nowy system daje nam gwarancję osiągnięcia takiej wydajności, jakiej potrzebujemy, aby zapewnić wypełnienie państwowego planu wytwórczości.

Obszar III ograniczony jest od dołu rzędną $w = \frac{N}{100}$. Płaca w tym obszarze określona jest wzorem (8) lub (8a), uprzednio wyprowadzonym. Wzór ten możemy napisać w nieco zmienionej postaci:

$$z = z_o\left(1+\frac{a}{100}\right)\cdot\left[\frac{n}{100}\cdot w - \frac{N.n}{100^2} + w\right]$$

$$= z_o\left(1+\frac{a}{100}\right)\cdot\left[w\cdot\left(1+\frac{n}{100}\right) - \frac{N\cdot n}{100^2}\right]$$

Wprowadzając oznaczenie z_a na wyrażenie $z_o\left(1+\frac{a}{100}\right)$, otrzymujemy ostatecznie:

$$z = w\cdot z_a\left(1+\frac{n}{100}\right) - z_a\frac{N\cdot n}{100^2} \qquad (15)$$

We wzorze tym mamy tylko 2 zmienne: niezależną **w** i zależną **z**. Ponieważ obie te zmienne występują tylko w pierwszej potędze, równanie (15) jest równaniem linii prostej o spółczynniku kierunkowym $z_a\cdot\left(1+\frac{n}{100}\right)$ i odcinku, wyznaczonym na ujemnym kierunku osi y — ów, równym $z_a\frac{N\cdot n}{100^2}$.

Koszt robocizny za jednostkę wytworu wynosi w tym obszarze, analogicznie do poprzednio omawianych obszarów:

$$K_{III} = \frac{w\cdot z_a\left(1+\frac{n}{100}\right) - z_a\left(\frac{N\cdot n}{100^2}\right)}{J\cdot w}$$

$$K_{III} = \frac{z_a}{J}\left(1+\frac{n}{100}\right) - \frac{z_a}{J}\left(\frac{N\cdot n}{100^2}\cdot\frac{1}{w}\right),$$ lub

odpowiednie wyrażenia z wzoru (14):

$$K_{III} = K_{II}\cdot\left(1+\frac{n}{100}\right) - K_{II}\cdot\frac{N\cdot n}{100^2}\cdot\frac{1}{w} \qquad (16)$$

Otrzymany wzór jest równaniem hyperboli równobocznej o jednej asymptocie, identycznej z osią z — tów i drugiej, równoległej do osi wydajności **w**. Równanie tej asymptoty można znaleźć, przechodząc we wzorze (16) do granicy dla **w**, dążącego do nieskończoności.

Przeprowadzając tę operację otrzymamy:

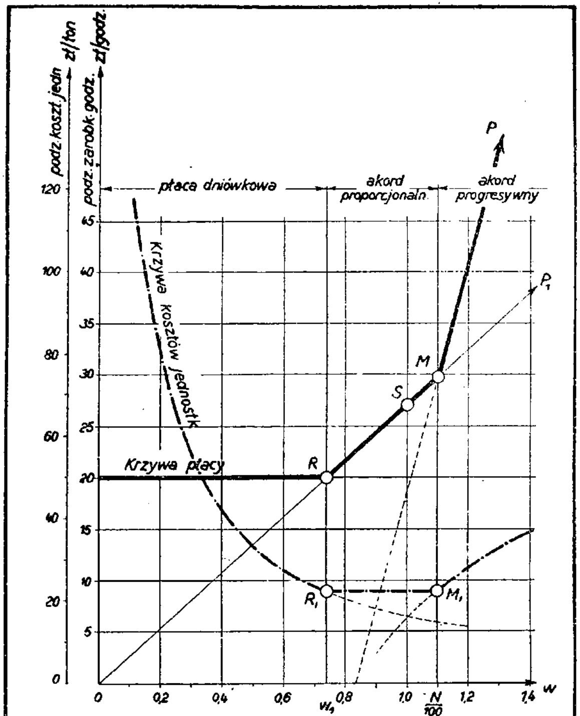
$$\lim_{w\to\infty} K_{III} \to K_{II}\left(1+\frac{n}{100}\right) \qquad (16\,a)$$

Wzór (16a) mówi nam, że dla systemu płacy akordu progresywnego koszt robocizny dla jednostki wytworu nigdy nie może przekraczać

---

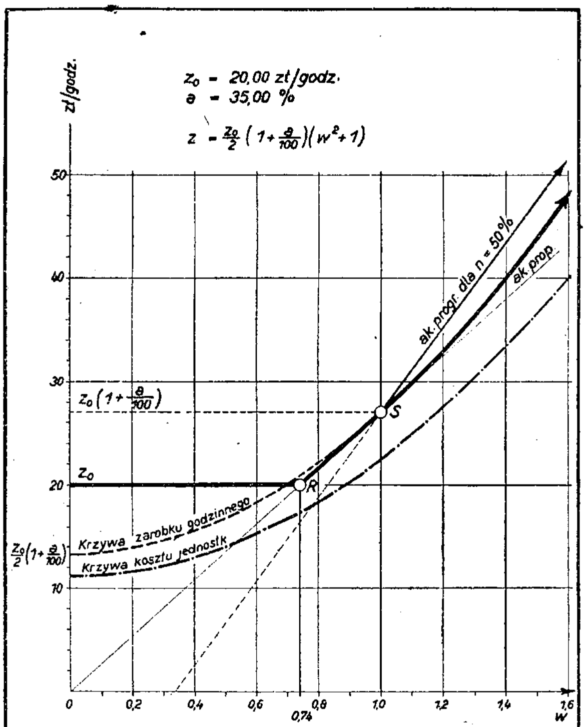
*) Niedorzeczność porównania kosztów na podstawie kosztu jednostkowego wykazał inż. J. Falewicz w artykułach, ogłoszonych w „Hutniku" z 1947 r. Nr. 1 pt. „O potrzebie nowych metod badania kosztów własnych" oraz Nr 7 — 8 pt. „Koszty własne jednostkowe a porównanie międzyzakładowe".

kosztu jednostki wytworu przy akordzie proporcjonalnym, pomnożonego przez spółczynnik wielokrotności progresji.



Rys. 2 - Krzywa przedstawiająca zależność funkcjonalną kosztów robocizny na jednostkę wytworu w zależności od współcz. wykon. norm.

Rys. 2 przedstawia dla pewnego ciągu poligonalnego płacy godzinnej robotnika koszt robocizny na jednostkę wytworu, odpowiadający tej płacy.



Rys. 3 - Porównanie systemu akordu progresywn. dla n = 50 % z systemem płac opartym na zasadzie proporcjonalności przyrostów zarobku godzinnego do współczynnika w

Rys. 3 podaje wykres porównawczy między płacą wg systemu obecnie stosowanego w hutnictwie przy różnych % progresji, z systemem płacy, wyprowadzonym poprzednio na podstawie założenia, by stosunek przyrostu płacy godzinnej do przyrostu wydajności był proporcjonalny do wydajności **w**.

Dla całości obrazu należy jeszcze rozpatrzyć, jakie zachodzą zmiany płacy godzinnej robotnika, gdy spółczynniki stałe z_a, a, n i N ulegną zmianie. W tym celu musimy przypatrzyć się równaniu (15), które przedstawia analityczne ujęcie systemu płacy akordu progresywnego w postaci rozwiniętej, czyli:

$$z = f(w)$$

Na pierwszy rzut oka widać, że stała N występuje jedynie w drugim (stałym) członie prawej strony równania. Zmiana zatem N na N_1 powoduje tylko równoległe przesunięcie prostej $z = f(w)$.

Otrzymujemy:

$$z_1 = w \cdot z_a \cdot \left(1 + \frac{n}{100}\right) - z_a \frac{N_1 n}{100^2}$$

$$z_2 = w \cdot z_a \cdot \left(1 + \frac{n}{100}\right) - z_a \frac{N_2 n}{100^2}$$

$$z_1 - z_2 = \Delta z = z_a \frac{n}{100^2} (N_2 - N_1) \quad (17)$$

Widzimy więc, że zmiana w kierunku obniżenia pułapu jest równoznaczna z wyznaczeniem stałego dodatku, niezależnego od wydajności, którego wysokość określona jest wzorem (17). Gdy np. $z_a = 27{,}00$ zł., n = 300%, pułap początkowy $N_2 = 110\%$, a pułap nowy $N_1 = 101\%$, otrzymujemy dla Δ z:

$$\Delta z = 27 \cdot \frac{300}{100} \cdot \frac{110 - 101}{100} = 7{,}29 \text{ zł/godz.}$$

Dodatek ten jest niezależny od wydajności robotnika, nie można go zatem stosować, jako niezgodnego z zasadą zwiększającej się płacy ze zwiększającą się wydajnością.

Gdy zmieniać będziemy n, czyli % progresji, otrzymamy — o czym łatwo można przekonać się, przeprowadzając odpowiedni rachunek — jako obraz funkcji, pęk prostych, przechodzących przez punkt M (rys. 1), zawierających tym bardziej tępe kąty z osią **w**, im większą wartość będzie miał **n**. Spółczynnik $z_a \left(1 + \frac{n}{100}\right)$ we wzorze (15) jest tangensem kąta nachylenia α (rys. 1) i tym samym miarą szybkości wzrostu zarobku godzinnego w zależności od wzrostu wydajności.

W pewnych przypadkach kalkulator zarobków robotniczych będzie potrzebował wzoru, który mu umożliwi obliczanie szybkim sposobem różnic między płacami godzinnymi robotnika wskutek zmiany procentu progresji przy zachowaniu wszystkich pozostałych warunków. W celu obliczenia takiego wzoru wychodzimy znowu z równania (15):

$$z_1 = w \cdot z_a \left(1 + \frac{n_1}{100}\right) - z_a \frac{N.n_1}{100^2}$$

$$z_2 = w \cdot z_a \left(1 + \frac{n_2}{100}\right) - z_a \frac{N.n_2}{100^2}$$

$$z_1 - z_2 = \triangle z = w \cdot z_a \frac{n_1 - n_2}{100} - z_a \frac{N}{100} \cdot \frac{n_1 - n_2}{100}$$

$$\triangle z = z_a \frac{n_1 - n_2}{100} \left(w - \frac{N}{100}\right) \qquad (18)$$

Jeden z protokołów dodatkowych do układu zbiorowego dla pracowników fizycznych przemysłu hutniczego przewiduje, że na pewnych agregatach robotnicy korzystają z 300% progresji, ale tylko ci, którzy przepracowali wszystkie dysponowane na danym agregacie dniówki. Pozostali korzystają z progresji 250%. Wzór (18) umożliwia szybkie obliczenie różnic w płacy między jedną a drugą kategorią robotników. Mamy np. $z_a = 27{,}00$ zł./godz. ($a = 35\%$), $n_1 = 300\%$, $n_2 = 250\%$, $N = 101\%$, **w** w danym dniu wynosił 1.26. Wstawiając te wartości do wzoru (18) mamy:

$$\triangle z = 27{,}00 \cdot \frac{300 \,.\, 250}{100} (1{,}26 - 1{,}01)$$

$$\triangle z = 3{,}38 \text{ zł./godz.}$$

Taką kwotę należy potrącić z obliczonego godzinnego zarobku idealnego czołowego robotnika, który jest podstawą do obliczenia zarobku wg 300% progresji, aby otrzymać zarobek idealnego czołowego robotnika, który będzie podstawą do obliczania zarobku tej części załogi, która korzysta tylko z 250% progresji.

Pozostaje jeszcze do rozpatrzenia kwestia, jaki wpływ wywiera zmiana stawki zasadniczej z_o lub zachęty akordowej **a** na wysokość płacy godzinnej. Aby odpowiedzieć na to pytanie, napiszemy wzór (15) w nieco innej formie:

$$z = z_o \left(1 + \frac{a}{100}\right) \left[w \cdot \left(1 + \frac{n}{100}\right) - \frac{N.n}{100^2}\right] \qquad (15a)$$

która odpowiada ogólnemu wzorowi

$$z = m\,(c \,.\, w + b)$$

gdzie m, c i b są stałe. Zmieniając w tym ogólnym wzorze spółczynnik m, otrzymujemy pęk prostych, przecinających się na osi **w**. Dowód jest łatwy. Obliczamy wartość dla **w**, dla której $z = o$

$$m\,(c \,.\, w + b) = 0$$

Ponieważ wg założeń naszych **m** musi być liczbą rzeczywistą, wymierną lub niewymierną, ale w każdym wypadku dodatnią (zarobek wyjściowy nie może być ujemny, gdyż oznaczałoby to, że robotnik nie otrzymuje zapłaty za swą pracę lecz dopłaca do niej, co jest oczywistym nonsensem), może być prawdziwa tylko równość:

$$c \,.\, w + b = 0$$

$$w_o = - \frac{b}{c}$$

Przenosząc ten wynik na nasz wzór (15a), otrzymujemy:

$$w_o = \frac{N \cdot n}{100^2} \cdot \frac{1}{\frac{100 + n}{100}}$$

$$w_o = \frac{N}{100} \cdot \frac{n}{100 + n} \qquad (19)$$

Z wzoru (1) wynika, że wartość w_o jest niezależna od wartości wyjścia akordowego z_a, czyli że zmiana tego wyjścia akordowego powoduje tylko większe lub mniejsze nachylenie prostej zarobku względem osi **w** i że pęk linii zarobkowych przy stałym **N** i **n** będzie zawsze przechodził przez punkt w_o, położony na osi **w** i niezależny od doboru wielkości z_o i **a**.

Pamiętając o tym, że

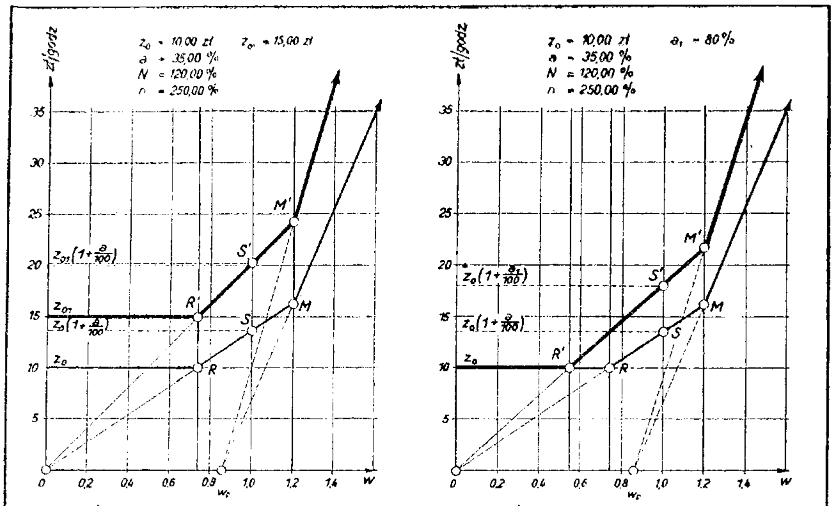
$$z_a = z_o \left(1 + \frac{a}{100}\right) \qquad (20)$$

można dalej twierdzić, że mając dane z_o jako stałe, da się zawsze dobrać takie a, by otrzymać z_a o określonej wielkości.

Operując odpowiednio tymi 3 wielkościami możemy wpłynąć wyrównawczo na całość siatki płac. Chcąc np. forsować pracę w akordzie, będziemy się starali utrzymywać płacę dniówkową z_o na niskim poziomie, podnosząc natomiast tzw. „zachętę akordową" **a.** Tak samo będziemy postępowali w przypadkach, gdy korzystanie z zachęty akordowej uzależnione jest od osiągnięcia 100% wydajności, jak to przewidywały dawne układy zbiorowe. Przy pracach akordowych natomiast, przy których maszyna narzuca tempo i wpływ robotnika na zwiększenie rzeczywistej wydajności jest minimalny, która zatem w swym założeniu jest już b. zbliżona do pracy dniówkowej, będziemy raczej starali się podwyższać zarobek dniówkowy, nie zaś procentową zachętę akordową.

Rys. 4a i 4b podają schematycznie wpływ zmian z_o i **a** na wysokości zarobku godzinnego robotnika.

Na końcu należałoby jeszcze rozpatrzyć jedno b. ważne zagadnienie. Dotychczas wychodziliśmy z założenia, że kalkulacja czasu wzorcowego nie zawiera błędu. Oznacza to innymi słowami, że wyznaczony czas wzorcowy jest tak obliczony, iż średni robotnik przy normalnym natężeniu i bez zbytniego zmęczenia może ten czas osiągnąć, że znaczne natomiast oszczędności na czasie wymagają od robotnika również znacznego wkładu energii i pomysłowości w zorganizowaniu sobie pracy. Źle obliczone akordy, zawierające błędy na niekorzyść robotnika (czasy zbyt krótkie), zdarzają się rzadko i jeżeli zachodzą, wywołują natychmiast reakcję w postaci protestów lub nie przyjęcia umów akordowych. Akord fałszywy natomiast, wyznaczający zbyt długie czasy, przez długie miesiące i nawet lata może obowiązywać i ani kierownictwo



Rys. 4a) Wpływ zmiany zarobku dniówkowego Z_0 na akord progresywny

Rys. 4b) Wpływ zmiany zachęty akordowej a na akord progresywny

ani robotnik nie będą się starali o zmianę. Kierownictwo dlatego, że robotnik naumyślnie będzie hamował produkcję, aby nie zwracać uwagi kierownictwa przez zbytnie przekroczenie norm, a robotnik, gdyż wygodniej mu jest przy zmniejszonym wysiłku uzyskać lepszą płacę. Nie chcąc niniejszego rozważania zbytnio przedłużać, nie będę omawiał psychologicznych stron poruszanego zagadnienia, spróbuję jednak omówić wpływ takiego błędu kalkulacyjnego na zarobek godzinny robotnika z jednej strony i na koszt jednostki wytworu z drugiej, czyli postaram się oświetlić wpływ takiego błędu zarówno z punktu widzenia robotnika jak i przedsiębiorcy.

Błędy kalkulacyjne będę traktował jako błędy procentowe. Przyjmuję, że czas, skalkulowany dla pewnej roboty, wynosi T_f *) i jest czasem błędnie skalkulowanym. Czas prawdziwy byłby wtedy T. Czas rzeczywistego wykonania oznaczam—jak poprzednio—przez t. Będziemy mieli wtedy zależności

$$w = \frac{T}{t} \text{ oraz } w_f = \frac{T_f}{t}$$

przy czym — w myśl poprzednich wywodów— rozpatrujemy tylko przypadek, gdy $T < T_f$. Założymy, że

$$T_f = T + \frac{T}{100} \cdot b$$

gdzie **b** jest błędem kalkulacyjnym w %. Wstawiając to wyrażenie do wzoru za w_f, otrzymujemy:

$$w_f = \frac{1}{t} (T + \frac{T}{100} \cdot b) = \frac{T}{t} + \frac{T}{t} \cdot \frac{b}{100}$$

$$w_f = w + w \cdot \frac{b}{100}$$

$$w_f = w \left(1 + \frac{b}{100}\right) \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (21)$$

*) Oznaczenia, zaopatrzone w znaczek „ f " u dołu, odnoszą się do wartości błędnych wskutek błędu kalkulacyjnego.

Rozpatrujemy teraz poszczególne obszary płac i wpływ błędu kalkulacyjnego na granice obszarów oraz na położenie prostej zarobku $z = f(w)$.

Obszar I. W obszarze I nie zachodzą zmiany zasadnicze, gdyż z_0, czyli płaca dniówkowa, pozostaje ta sama. Zmienia się tylko prawostronna granica obszaru, która zostanie przesunięta bliżej osi z — tów. Miarę tego przesunięcia określamy ściśle dopiero po rozpatrzeniu obszaru II.

Obszar II. W obszarze tym funkcja $z = f(w)$ ma postać; określoną wzorem (7a), przy czym musimy **w** z tego wzoru zastąpić wartością w

$$z = z_0 \left[1 + \frac{a}{100}\right] . w_f = z_0 \left(1 + \frac{a}{100}\right) . \left(1 + \frac{b}{100}\right) . w \; . \; . \; . (22)$$

Porównywując wzory (7a) i (22) można zauważyć, że dodatkowy czynnik $(1 + \frac{b}{100})$ zmienia tylko nachylenie prostej $z = f(w)$, czyli ma wpływ taki sam, jak albo:

a) zwiększenie stawki dniówkowej z_0 o b%,

b) zwiększenie zachęty akordowej a.

Obliczymy, jakie zwiększenie zachęty akordowej zrównoważy wpływ błędu kalkulacyjnego **b**%. W tym celu tę nową zachętę akordową nazwiemy a_1. Istnieje zatem równanie

$$z_0 \left(1 + \frac{a}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{b}{100}\right) w = z_0 \left(1 + \frac{a_1}{100}\right) \cdot w$$

$$1 + \frac{a_1}{100} = \left(1 + \frac{a}{100}\right) \left(1 + \frac{b}{100}\right) = 1 + \frac{a}{100} + \frac{b}{100} + \frac{a \cdot b}{100^2}$$

$$a_1 = a + b \cdot \left(1 + \frac{a}{100}\right) \qquad (23)$$

Obliczymy jeszcze lewostronną granicę obszaru II, określoną poprzednio wzorem (9)

$$z_0 = z_0 \cdot \left(1 + \frac{a}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{b}{100}\right) \cdot w_1$$

$$w_1 = \frac{1}{\left(1 + \frac{a}{100}\right)\left(1 + \frac{b}{100}\right)} \quad . \; . \; . \; (24)$$

Pozostaje do obliczenia granica prawostronna. Jest ona określona rzędną, odpowiadającą wydajności N. Zarobek godzinny przy tej wydajności wynosi — w myśl poprzednio wyprowadzonych wzorów dla kalkulacji prawdziwej:

$$z = z_0 \cdot (1 + \frac{a}{100}) \cdot \frac{N}{100}$$

przy czym — w myśl naszych założeń — wiemy, że wskutek błędu kalkulacyjnego zmieniła się zachęta akordowa z a na a_1. Równanie więc dla płacy godzinnej w punkcie, gdzie **w** rzeczywiście osiąga wartość krytyczną, wyrażone jest zależnością:

$$z = z_0 \cdot (1 + \frac{a}{100}) \cdot (1 + \frac{b}{100}) \cdot \frac{N_1}{100}$$

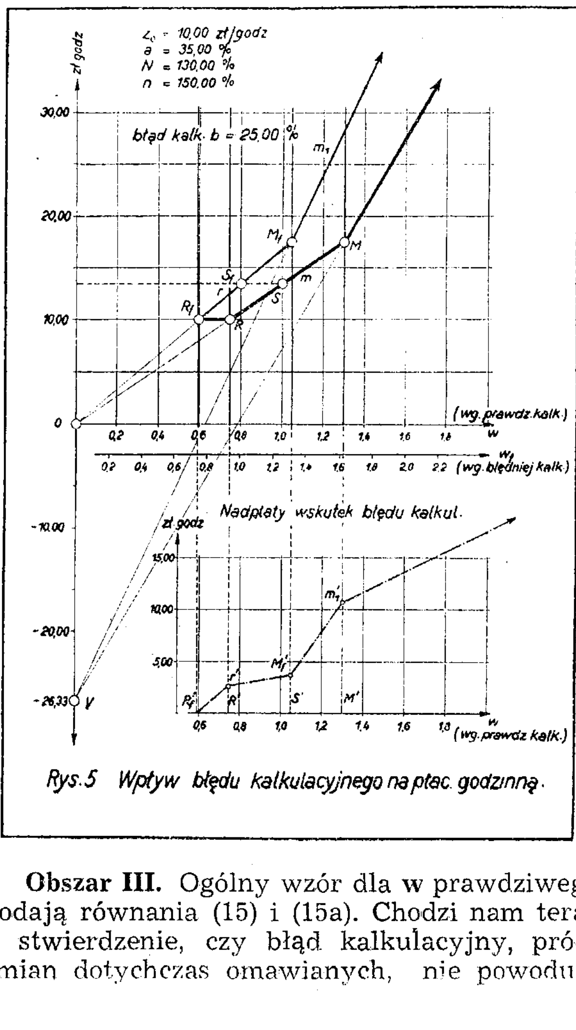
Przyrównywując zatem jedno i drugie wyrażenie otrzymujemy:

$$z_0 \cdot (1 + \frac{a}{100}) \cdot \frac{N}{100} = z_0 (1 + \frac{a}{100}) \cdot (1 + \frac{b}{100}) \frac{N_1}{100}$$

z czego obliczamy N_1

$$N_1 = \frac{N}{(1 + \frac{b}{100})} \quad . \; . \; . \; . \quad (25)$$

Wzór (25) pokazuje, że błąd kalkulacyjny powoduje również obniżenie wartości N do N_1 o ile jest dodatni, zwiększenie natomiast wartości N do N_1, o ile błąd jest ujemny.



Rys. 5 Wpływ błędu kalkulacyjnego na płac. godzinną.

Obszar III. Ogólny wzór dla **w** prawdziwego podają równania (15) i (15a). Chodzi nam teraz o stwierdzenie, czy błąd kalkulacyjny, prócz zmian dotychczas omawianych, nie powoduje również zmiany progresji **n**. Ze wzoru (15) mamy:

$$z_1 = w_f \cdot z_0 \cdot (1 + \frac{a}{100}) (1 + \frac{n}{100}) - z_0 (1 + \frac{a}{100}) \cdot \frac{N n}{100^2} \quad (26)$$

Wg tego wzoru obliczać będziemy zarobek godzinny, gdy nie znamy błędu kalkulacyjnego. Uwzględniając jednak wzory (25) i (22), możemy napisać, z uwzględnieniem błędu kalkulacyjnego:

$$z_2 = w \cdot z_0 (1 + \frac{a_1}{100})(1 + \frac{n}{100}) - z_0 (1 + \frac{a_1}{100}) \frac{N_1 . n}{100^2} \quad (27)$$

Jeżeli $z_1 = z_2$, będziemy mieli dowód, że błąd kalkulacyjny nie wpływa na wielkość progresji. Uwzględniając poprzednio wyprowadzone wzory, otrzymujemy:

$$z_1 = w \cdot z_0 (1 + \frac{b}{100})(1 + \frac{a}{100})(1 + \frac{n}{100}) - z_0 (1 + \frac{a}{100}) \frac{N . n}{100^2}$$

$$z_2 = w . z_0 (1 + \frac{a}{100}) (1 + \frac{b}{100}) (1 + \frac{n}{100}) - z_0 (1 + \frac{a}{100}) \cdot (1 + \frac{b}{100}) \cdot \frac{N}{100 (1 + \frac{b}{100})} \cdot \frac{n}{100}$$

czyli $z_1 = z_2$

co oznacza, że progresja **n** nie ulega zmianie wskutek błędu kalkulacyjnego. Musimy jeszcze odpowiedzieć na pytanie, ile wynosi różnica w płacy godzinnej na korzyść robotnika wskutek zbyt wysoko skalkulowanych czasów. W myśl powyższych rozważań zapłata faktyczna robotnika wynosi:

$$z = w_f \cdot z_0 (1 + \frac{a}{100}) (1 + \frac{n}{100}) - z_0 \; (1 + \frac{a}{100}) \frac{N . n}{100^2}$$

zapłata natomiast przysługująca wynosiłaby:

$$z_x = w \cdot z_0 \; (1 + \frac{a}{100}) (1 + \frac{n}{100}) - z_0 (1 + \frac{a}{100}) \; \frac{N . n}{100^2}$$

Różnica wynosi więc:

$$\triangle z = z_0 (1 + \frac{a}{100}) (1 + \frac{n}{100}) (w_f - w)$$

$$\triangle z = z_0 (1 + \frac{a}{100}) (1 + \frac{n}{100}) \left[w (1 + \frac{b}{100}) - w \right]$$

czyli ostatecznie:

$$\triangle z = w \cdot z_0 (1 + \frac{a}{100}) (1 + \frac{n}{100}) \cdot \frac{b}{100} \quad (28)$$

Ze wzoru tego widzimy, że różnica płacy, wynikająca wskutek błędu kalkulacyjnego, jest b. poważna i wzrasta proporcjonalnie do wielkości błędu kalkulacyjnego oraz do spółczynnika wykonania norm i do wielkości progresji. Zaznaczyć jednak należy, że wzór (28) jest ważny tylko dla wartości $w \geqslant N$. Dla $w < N$ różnice te będą mniejsze, jak to wynika z rysunku 5. Linia łamana, przedstawiająca wartość tej różnicy dla każdego **w**, jest nieciągła, gdyż funkcja $z = f(w)$ jest również funkcją nieciągłą.

Wnioski. Analizując rys. 4a, 4b i 5 widzimy, że istnieje pewna zależność między poszczególnymi ciągami poligonalnymi, wyobrażający-

mi linie płacy godzinnej. Na rys. 4a i 4b odpowiadające sobie proste obu ciągów, poligonalnych przecinają się na osi **w** (x - ów), odpowiadające zaś sobie punkty leżą na rzędnych równoległych, a jak wiadomem są to warunki konieczne i wystarczające istnienia powinowactwa geometrycznego. Takie same powinowactwo istnieje dla ciągów poligonalnych, wyobrażających zarobki godzinne wg kalkulacji błędnej i kalkulacji prawdziwej. W tym przypadku jednak osią powinowactwa jest oś z - ów, a odpowiadające sobie punkty leżą na równoległych odciętych, nie zaś rzędnych (prostopadłych do osi powinowactwa).

Znajomość tej zależności jest b. dogodna przy rozważaniach analitycznych, gdyż umożliwia, na podstawie znajomości jednego punktu nowego ciągu, wykreślenie przebiegu całego ciągu poligonalnego.

System płacy akordu progresywnego jest jednym z tzw. „systemów liniowych płacy" i to najostrzejszym ze wszystkich. Wszystkie liniowe systemy płac można wyrazić wzorem:

$$z = a \cdot w + b$$

O ile **b** jest dodatnie, wzór ten oznacza znany system Halsey'a. System płacy akordu progresywnego można zatem uważać za szczególny wypadek systemu akordowo - premiowego Halsey'a, różniący się od tamtego tylko znakiem członu wolnego **b**.

Tzw. „pułap" nie jest niczym innym jak tylko drugą, nieco podwyższoną normą. W pierwotnej swej formie system płacy akordu progresywnego był jeszcze ostrzejszy wskutek stosowania taylorowskiej zasady bonus'a w postaci zachęty akordowej, z której robotnik korzystał dopiero z chwilą osiągnięcia 100% normy. W obecnej chwili zasada ta już nie obowiązuje, wskutek czego ten system płac w obszarach dla $w < N$ stał się zwykłym systemem akordu proporcjonalnego z gwarantowanym zarobkiem minimalnym, który równa się zarobkowi dniówkowemu.

Godząc się na tak daleko idące ustępstwa na korzyść świata pracy, pracodawca zrezygnował na rzecz pracobiorcy ze wszystkich zalet, które posiadają z punktu widzenia przedsiębiorcy dawniej stosowane systemy płac. Miał przy tym na oku jako jedyny cel podwyższenie wydajności, nawet wtedy, gdyby było to połączone z dużymi ofiarami materialnymi, które w innych warunkach, a zwłaszcza w społeczeństwach kapitalistycznych, byłyby nie do przyjęcia. Mógł się zdecydować na taki krok tylko dlatego, że był przekonany, iż normy są uczciwie ustalone i obracają się w bliskości tej prawdziwej optymalnej wydajności, do przekroczenia której trzeba naprawdę poważnego wysiłku ze strony robotnika.

Większość norm w przemyśle hutniczym została ustalona w 1945 r., na podstawie wydajności przedwojennej z najlepszych okresów produkcyjnych. Wiadome jest, że przed wojną normy były ustalone b. ostro. Ponieważ z norm tych wzięto 80% jako obowiązujące obecnie, trzeba aż 125% przekroczenia ich, by osiągnąć wydajności przedwojenne. Praktyka wykazała, że w nielicznych tylko przypadkach robotnik osiągnął tę granicę. Aby wygrać bitwę o powiększenie produkcji trzeba było dawać silną podnietę i tą właśnie podnietą jest progresja, obracająca się w granicach 100 — 300%, w zależności od stanowiska pracy. Już pierwsze próby stosowania akordu progresywnego dały wyniki zadawalniające, w wyniku czego rozciągnięto ten system na prawie wszystkie stanowiska pracy, pracujące na zasadzie norm technicznych i wszędzie osiągnięto b. dobre wyniki. Nie stosują akordów progresywnych na stanowiskach pracujących na podstawie norm opartych o czasy kalkulowane oraz na stanowiskach pracy ręcznej. Powód jest jasny. Jak wyżej wykazaliśmy, błąd kalkulacyjny ma ogromny wpływ na zwiększenie zarobku niesłusznego przy systemie akordów progresywnych, może zatem doprowadzić do naruszenia równowagi siatki płac w tych przypadkach, gdzie zbyt znaczne przekroczenie norm akordowych powoduje nieproporcjonalny do wysiłku na danym stanowisku pracy wzrost zarobków. To samo niebezpieczeństwo grozi tam, gdzie dotychczas nie istniały akordy i gdzie błędne ich ustalenie może również doprowadzić do chwilowych zaburzeń w siatce płac. Pierwszym więc warunkiem powodzenia nowego systemu i osiągnięcia zamierzonego celu jest skrupulatne skalkulowanie akordów. Kalkulacja ta musi być oparta na naukowych metodach organizacyjnych. Lekkomyślność pod tym względem może mieć groźne następstwa.

Istnieje jeszcze jedno niebezpieczeństwo: robotnik, chcąc zwiększyć swój zarobek, będzie gnał produkcję ze wszystkich sił, nie dbając przy tym o całość urządzeń wytwórczych. Skłonny będzie przechodzić do porządku dziennego nad drobnymi uszkodzeniami swych agregatów, starając się przeszkody usunąć możliwie szybko, o ile możności we własnym zakresie, sposobami „gospodarczymi". Z tej mentalności musi wynikać znacznie silniejsze i szybsze zużycie tych agregatów niż w warunkach normalnych. Zadaniem oddziałów remontowych będzie przeciwdziałanie ewentualnej lekkomyślności robotnika, która może doprowadzić do niepowetowanych strat w parku maszynowym. Jedynie tylko zwiększona czujność personelu, powołanego do tego, może chronić warsztaty przed tym niebezpieczeństwem.

Jeżeli omówione tu warunki zostaną spełnione, nowy system płac osiągnie swój cel i przemysł hutniczy będzie mógł dać maksimum swej produkcji, wykorzystując wszystkie posiadane urządzenia w 100%.

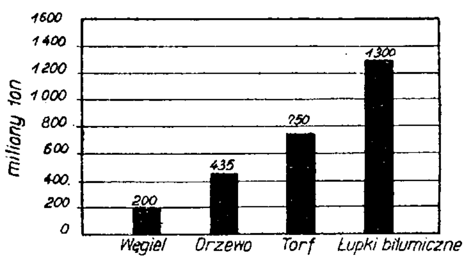
Nowości z dziedziny hutnictwa.

Gospodarka energetyczna.

Zagadnienie paliwa w szwedzkim przemyśle hutniczym podczas ostatniej wojny. *)

Okupacja Norwegii przez Niemcy w 1940 r. i odcięcie tym samym Szwecji od angielskich i amerykańskich źródeł surowców zmusiły Szwecję do jak najbardziej oszczędnego gospodarowania zapasami paliwa tudzież zastosowania — w następstwie braku węgla — w przemyśle hutniczym takich materiałów, jak drzewo, torf i prasowana słoma, nie mówiąc już o węglu drzewnym. W związku z tym zakłady hutnicze były zmuszone dostosować swe urządzenia i metody pracy do zmienionych warunków, przy czym często dochodziły one do zadziwiająco dobrych rezultatów.

Zasoby paliwa, jakimi dysponuje Szwecja, w przeliczeniu na węgiel kamienny, podaje rys. 1.



Rys. 1.
Zasoby paliwa w Szwecji, w przeliczeniu na węgiel kamienny w mil. ton.

W czasie ostatniej wojny zbudowano wiele zakładów, w których przerabiano łupki bitumiczne, jednakże sposoby wykorzystania łupków w normalnych pokojowych warunkach są za drogie i stosowane być nie mogą. Torf, drugie co do wielkości źródło paliwa Szwecji, którego produkcję rozwinięto podczas wojny b. wydatnie, może być również zużytkowany tylko w razie wojny i jest rzeczywiście dobrą wojenną rezerwą dla kraju. W ostatnich latach wojny wydobycie torfu w Szwecji wzrosło do 1.250 tys. t, co odpowiadało ok. 600 tys. t węgla kamiennego. Roczny przyrost drewna w lasach Szwecji odpowiada, po przeliczeniu na węgiel kamienny, ok. 14 milionom t węgla rocznie.

Poza tym Szwecja posiada b. bogate źródła energii wodnej. Wzrost produkcji energii elektrycznej w Szwecji od 1890 r., przy użyciu sił wodnych, podaje rys. 2.

W razie wyzyskania wszystkich stojących jej do dyspozycji sił wodnych Szwecja mogłaby wyprodukować rocznie ok. 36 miliardów kWh. Ok. 2/3 tej ilości da się wykorzystać przy stosunkowo niedużych kosztach inwestycyjnych. Jeżeli inwestycje będą prowadzone nadal w tym samym tempie co dotychczas, to do 1955 r. wykorzystane zostaną wspomniane 2/3 zasobów sił wodnych. Po tym roku krzywa wyzyskania energii wodnej zmieni kierunek i będzie się asymptotycznie zbliżała do linii 35 mil. kWh.

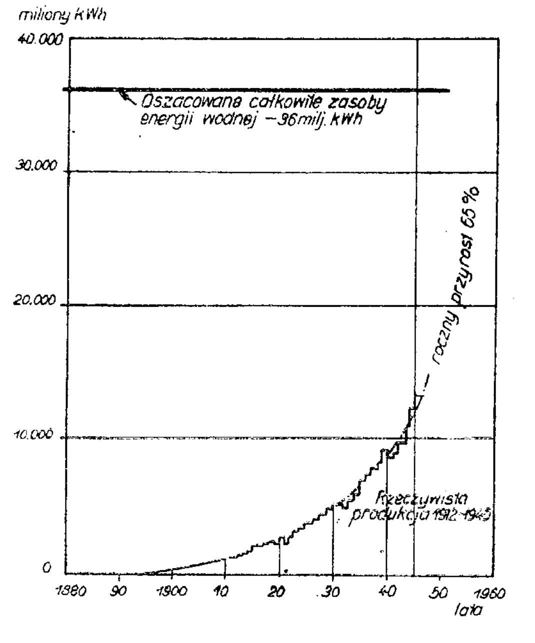
Podniesienie produkcji stali w Szwecji podczas wojny, pomimo stałego spadku zaopatrzenia w paliwo importowane, jest wynikiem owocnej pracy szwedzkiego inżyniera. Z tabl. I wynika, że roczny import węgla i koksu do Szecji wynosił w 1939 r. 6 miln., wzgl. koksu 2,4 miln. t.

TABLICA 1.

Spożycie, produkcja i import paliw w Szwecji w 1939 r.

Spożycie	Węgiel Tys. t	Koks Tys. t	Ropa dla opału i napędu Tys. t	Benzyna i alkohol drzewny Tys. gal.	Drzewo luzem Tys. st^3	Torf Tys. t	W przeliczeniu na węgiel Tys. t
Przemysł	3 500	610	60	–	53 400	–	–
Elektrownie cieplne	320	–	–	–	—	–	–
Gazownie miejskie	810	–	–	–	–	–	–
Produkcja węgla drzewnego	–	–	–	–	132 200	–	–
Kolej, samochody, marynarka	1 040	20	450	172 600 benz. 8 800 alkoh	700	–	–
Ogrzewanie domów i przemysł domowy	760	2 260	200	–	631 000	26	–
Razem	6 430	2 890	710	181 400	817 300	26	–
Produkcja w Szwecji	440	530	–	8 800	817 300	26	–
Import	5 990	2 360	710	172 600	–	–	–
Razem, w przeliczeniu na węgiel	6 430	2 890	1 140	950	3 250	13	14 670

*) Dr M. Tigerschiöld. The Iron and Steet Institute. Advance Copy. March 1946.



Rys. 2.
Produkcja i oszacowane zasoby energii hydroelektrycznej w Szwecji.

Spożycie węgla przez szwedzki przemysł hutniczy w 1939 r. wynosiło 600 tys. t. Państwowa komisja zaopatrzenia w paliwo zezwoliła w czasie wojny przemysłowi hutniczemu na następujące zużycie węgla w poszczególnych okresach w stosunku do ich normalnego zużycia:

od dn. 1 lipca 1940 r. do dn. 30 czerwca 1941 r, 67%
od dn. 1 lipca 1941 r. do dn. 30 czerwca 1944 r. 30%
od dn. 1 lipca 1944 r. do dn. 31 grudnia 1944 r. 27%
od dn. 1 stycznia 1945 r. do dn. 30 czerwca 1945 r. 15%
od dn. 1 lipca 1945 r. 7.5%

Stan taki utrzymał się do stycznia 1946 r. (czas pisania artykułu). Po tym okresie przewidywana była poprawa w związku ze spodziewanym wzrostem importu węgla.

W czasie wojny koks był prawie całkowicie zarezerwowany dla celów przemysłowych, głównie dla wielkich pieców. Wszystkie piece martenowskie i większość pieców grzewczych walcowni stosowały jako opał drzewo. Opalanie tych pieców tym, tak nisko kalorycznym paliwem, z dobrymi wynikami, nastąpiło po dokonaniu wielu zmian w urządzeniach i po rozmaitych próbach. W jesieni 1945 r. sytuacja stała się jeszcze trudniejsza i z konieczności wprowadzona została do hut — jako paliwo — słoma (żyta, chmielu i pszenicy). W kilku zakładach ponad 20% zużywanego paliwa składało się z prasowanej słomy. W jednym zakładzie stary wielki piec został uruchomiony jako gazak, przy czym jako paliwa użyto słomy. Był on pędzony na gorącym dmuchu i oddawał gaz dla jednego pieca martenowskiego i kilku pieców grzewczych walcowni.

Produkcja węgla drzewnego wynosiła w Szwecji przed wojną ok. 290 tys. t. W czasie wojny produkcja ta wzrosła do 850 tys. t. Z ilości tej ok. 350 tys. t zużywano dla wielkich pieców, resztę zaś do napędu samochodów, ciągników i omnibusów.

Ponieważ zużycie paliwa na 1 t produkcji wielkiego pieca maleje ze wzrostem zawartości żelaza w namiarze i ponieważ szwedzkie rudy magnetytowe dają się łatwo przerabiać na koncentraty, usiłowania szwedzkiego przemysłu hutniczego szły w tym kierunku, aby ilość koncentratów w formie spieków w namiarze wielkiego pieca dochodziła do 100%.

Przy pomocy różnych zabiegów udało się zredukować zużycie węgla drzewnego, które w 1900 r. wynosiło ok. 72 hl/t, do przeciętnie 45 hl/t. W tym samym czasie przeciętna produkcja wielkich pieców została zwiększona z 4000 t/ jeden piec na rok — na 30.000 t, (od 13 t/ 24 godz. do 100 t/ 24 godz.). W tym samym kierunku szły usiłowania przy wielkich piecach na koksie; zostały one uwieńczone doskonałymi rezultatami. I tak np. w jednym z zakładów, wytapiającym surówkę thomasowską, zużycie koksu spadło do 650 kg/t. Namiar w tym przypadku składał się tylko ze spieczonych koncentratów. Ilość żużla wynosiła w tym przypadku tylko 420 kg/t, temperatura dmuchu była utrzymywana ok. 750°, piec liczył jedynie 16,5 m wysokości i produkcja wynosiła ok. 200 t/ 24 godz.

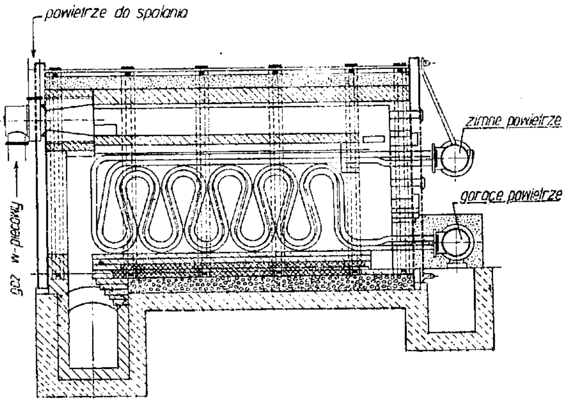
Jako nowość wprowadzono dodawanie potrzebnego do namiaru kamienia wapiennego już przy procesie spiekania koncentratu. Dało to w efekcie oszczędność 50 kg koksu na 1 t surówki w wielkim piecu. Udało się również obniżyć zużycie drobnego koksu przy spiekaniu z 7% na 4%. Metoda ta pozwoliła poza tym obniżyć ilość potrzebnego do namiaru kamienia wapiennego, przy czym procent jego zużycia w szwedzkich wielkich piecach obniżony został do ok. 11% namiaru.

Niskie zużycie węgla drzewnego i koksu powoduje spadek ilości gazu wielkopiecowego (w jednym przypadku ilość ta spadła do 2.200 m^3/t surówki), oraz obniżenie się wartości kalorycznej gazu (750 cal na 1 m^3 gazu).

Dla lepszego wyzyskania ciepła spalin zaczęto stosować w Szwecji podczas wojny rekuperatory stalowe, tak że ostatnio tylko 2 zakłady, posiadające wielkie piece na węglu drzewnym, miały regeneratory typu Cowpera, wszystkie inne zaś — rekuperatory stalowe. Również i przy kilku wielkich piecach na koks zainstalowano stalowe rekuperatory do podgrzewania dmuchu. Przy pomocy rekuperatorów, wykonanych ze stali ogniodpornej, osiąga się temperaturę dmuchu 700°, a nawet — przy ostatnich konstrukcjach — możliwa jest tempetarura 800°. Stalowe rekuperatory są tańsze w instalacji lecz droższe w prowadzeniu aniżeli regeneratory (prawdopodobnie z powodu konieczności częstej wymiany elementów rekuperatora po ich przepaleniu się).

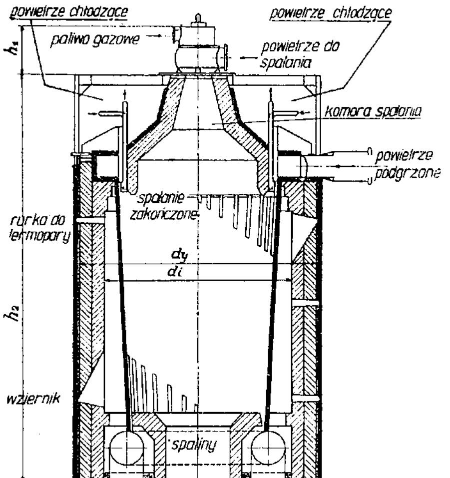
Prawie wszystkie wielkie piece na węglu drzewnym posługują się rekuperatorami typu „Lindblom" (rys. 3). Elementy grzejne składają się z 9 do 24 równoległych podwójnych zwojów rur ze stali ogniodpornej, jak pokazano na rysunku. Rekuperator, opalany gazem wielkopiecowym przy pomocy palnika, posiada komorę spalania, umieszczoną powyżej zwojów rur i oddzieloną od nich ścianką. Gorące spaliny omywają naprzód części rur z zimnym powietrzem, a następnie w przeciwciągu ogrzewają powietrze w zwojach rur, w czasie swej drogi do czopucha. Konstrukcja zwojów pozwala na ich swobodne rozciąganie się. Podgrzewacze tego typu budowane są o powierzchni od 100 do 300 m^2 powierzchni ogrzewalnej. Przeciętnie spółczynnik przechodzenia ciepła wynosi 10 cal/m^2/godz./°C. Szybkość przepływu powietrza w rurach ok. 20 m/sek. Gdy temperatura dmuchu nie

przekracza 600° i rury wykonane są z dobrej ognioodpornej stali, czas pracy rur jest b. długi. Przy temperaturze dmuchu wyższej rury ulegają deformacji, co powoduje pęknięcia rur.



Rys. 3.
Podgrzewacz powietrza typu „Lindblom".

Industrikemiska Aktiebolaget w Sztokholmie opracowała typ przegrzewacza powietrza „INKA", który również nadaje się do przegrzewania gazu oraz pary (rys. 4).

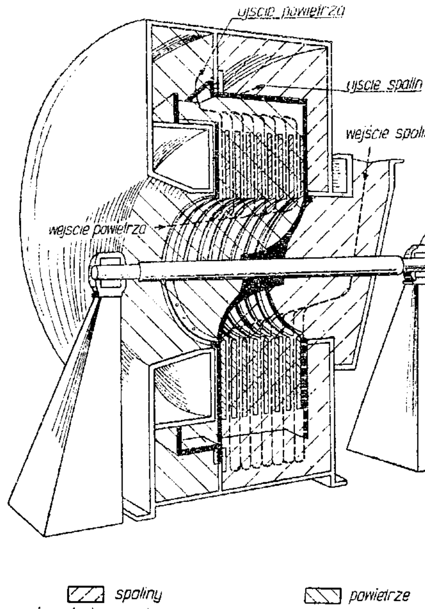


Rys. 4.
Podgrzewacz powietrza „Inka".

Elementami grzejnymi są rury pionowe lub prawie pionowe, do których powietrze dochodzi z pierścieniowego przewodu, a uchodzi do okrężnej zbiorczej rury. Przegrzewacz ten ogrzewany jest gazem przy pomocy palnika, pozwalającego na szybkie spalanie gazu. Spaliny o temperaturze do 1930°, po przejściu komory spalania, przepływają równolegle do rur i uchodzą przez środek przegrzewacza kanałem. Ważne jest, że 95 do 97% ciepła, odzyskanego w przegrzewaczu, osiąga się na drodze promieniowania; mała konwekcja ciepła przy tym typie przegrzewacza zmniejsza niebezpieczeństwo lokalnych przegrzewań się rur. Poza tym przy konstrukcji tej osadzanie się pyłu na rurach jest minimalne. Temperatura rur dochodzi do 930°. Osiągalna praktycznie temperatura powietrza wynosi 800° przy tych przegrzewaczach. Przegrzewacze tego typu w połączeniu z podgrzewaczami typu „Lindblom" (dla wyzyskania gazów wylotowych przegrzewacza „INKA") będą prawdopodobnie przystosowane do podgrzewania dmuchu dla wielkich pieców. Ostatnio budowany przegrzewacz typu „INKA" ma służyć do przegrzewania pary do temperatury 1000°.

Obydwa typy przegrzewaczy „Lindblom" i „INKA" były używane również jako rekuperatory w stalowniach.

Zupełnie odmiennym typem przegrzewacza jest tzw. turbina gazowa konstrukcji Motala Verkstad (rys. 5).



Rys. 5.
Podgrzewacz turbinowy typu „Motala".

Konstrukcja tego podgrzewacza jest b. skomplikowana i rysunek nie daje niestety należytego wyobrażenia o jego budowie. Powierzchnię grzewczą podgrzewacza tworzy pewna ilość pierścieniowych płyt, umieszczonych prostopadle do wału rotora. Płyty te są tak rozmieszczone, że powietrze, wchodzące od jednego końca rotoru, przechodzi przez przestrzenie między płytami i uchodzi do zbiorczej rury na obwodzie przegrzewacza. Gaz, wzgl. spaliny, wchodzące od drugiego końca rotoru, przechodzą przez inne przestrzenie między płytami, tak, że każda płyta ma z jednej strony zimne powietrze, z drugiej zaś gorące spaliny. Płyty wirujące wraz z wałem nadają gazom i powietrzu dużą szybkość, co ułatwia szybką wymianę ciepła. Podgrzewacz ten spręża przy tym powietrze ogrzane i oddaje je do pieców pod ciśnieniem, a więc w jednym małym urządzeniu wykonywane są 2 prace: podgrzewanie oraz sprężanie powietrza i gazów odlotowych. Jak dotąd, podgrzewacze tego typu budowane były do podgrzewania powietrza do temperatury 400°. Z powodu wielkiej szybkości gazów powierzchnie grzewcze nie pokrywają się sadzą. Podgrzewacze te były stosowane na okrętach do podgrzewania powietrza tudzież przy piecach grzewczych.

A. Stupnicki

Wielkie piece.

Wydmuchiwanie wielkiego pieca metodą amerykańską.

W ostatnich latach ma w Ameryce coraz większe zastosowanie nowa metoda wydmuchiwania pieca przy końcu kampanii: stosuje się mianowicie całkowite wypełnienie pieca koksem, który — po dokonaniu ostatniego spustu — zostaje wypłukany do wagonów kolejowych strumieniem wody pod ciśnieniem 6 atn (np. doprowadzonej wężami straży pożarnej). Do tego celu robi się specjalny otwór 1,5 — 2 m², powstały przez wyjęcie uzbrojenia dyszy lub połączenia jednym otworem 2 dysz i instaluje się rynnę blaszaną, umożliwiającą spłynięcie koksu wraz z wodą wprost do wagonu. Woda ścieka na tory. Poniżej szczegółowy rozkład czynności przy wydmuchiwaniu pieca tym sposobem:

Godz.

0 Żużel martenowski, walcowina i złom, zdjęte z namiaru i zastąpione przez odpowiednią ilość rudy.

4 Połowa kamienia zdjęta z namiaru.

8 Cały kamień zdjęty z namiaru.

12 Zaprzestanie ładowania rudy, puszczenie wody przez prysznice, zainstalowane w gardzieli pieca dla utrzymania normalnej temperatury. Rozpoczęcie ładowania do pieca samego koksu (gatunek orzech) z 500 litr. wody na skip. Utrzymanie pieca pełnego.

15 Zmniejszenie ilości dmuchu o ¼ i w ciągu następnych 5 godz. znowu o ¼ i w ciągu następnych 5 godz. znowu o ¼, czyli do połowy. Utrzymywanie temperatury gardzieli poniżej 350° przez dozowanie ilości wody, wlewanej przez prysznice.

30 Wykonanie ostatniego spustu w obliczonym czasie, gdy czysty koks dochodzi do dysz.

31 Wykonanie jeszcze jednego sputu dla przekonania się, czy cały nabój rudny zszedł na dół. Zamknięcie dmuchu, otworzenie dzwonu pieca, rozebranie dysz, puszczenie wody przez prysznice, zainstalowane na górze. Przepalenie otworu dla wypuszczenia wilka.

34 Woda ukazuje się na poziomie dysz.

40 Wyciągnięcie 2 chłodnic dyszowych, zrobienie dużego otworu, zamontowanie rynny do odprowadzenia wody z koksem do wagonu. Rozpoczęcie wypłukiwania koksu z pieca za pomocą 2 wężów strażackich (ciśnienie wody 6 atn).

Opisana wyżej metoda wydmuchiwania wielkiego pieca jest pewna tudzież ekonomiczna i szerokie swe zastosowanie zawdzięcza następującym korzyściom:

1) nie ma niebezpieczeństwa eksplozji;
2) nie ma niebezpieczeństwa, że stare ściany szybu zawalą się przed całkowitym wydmuchaniem naboju rudnego;
3) możność utrzymywania niskiej temperatury gardzieli, (która przy innych metodach wzrasta nadmiernie i zagraża przegrzaniem oraz deformacją zamknięcia wielkiego pieca);
4) możność szybkiego (w ciągu 24 godz.) usunięcia koksu z pieca za pomocą strumienia wody, którego przy stosowaniu kamienia wapiennego używać nie można; unika się przy tym długiego, nieraz 2 tygodnie trwającego, ręcznego usuwania gorącego kamienia z wnętrza pieca;
5) zasadniczo nie ma strat w koksie, użytym do wypełnienia pieca, albowiem początkowo wytwarzany jest gaz, użytkowany na hucie, koks zaś, otrzymany z pieca, może być całkowicie użyty np. do centralnego ogrzewania lub sprzedany na rynku.

Przy pomocy podanej wyżej metody został zatrzymany do przebudowy wielki piec Nr 1 na hucie „Florian" i mimo, że nie wszystkie warunki były ściśle zachowane (brak dostatecznej ilości wody na gardzieli i jedynie 0,5 — 1 atn ciśnienia wody do wypłukiwania koksu), pierwsza ta próba w całości udała się. Koks z taką łatwością wypływał z pieca, że tylko możliwości odwozu stanowiły czynnik hamujący.

Należy przypuszczać, że metoda ta przyjmie się powszechnie i w przyszłości wszystkie wielkie piece będziemy zatrzymywali w podobny sposób.

St. Dyakowski

Metalografia, własności i próby.

Odtwarzalność wyników prób udarności.*)

Przydatność wyników badań udarności do oceny stali jest przedmiotem od dawna już trwającej dyskusji. Na ogół przeważa opinia, że próby te mogą być bardziej użyteczne dla metalurga niż dla użytkującego i konstruktora, albowiem między wynikami prób udarności a zachowaniem się tworzywa w pracy nie ma ścisłej i zawsze obowiązującej zależności. Zarzuca się również owym próbom, że wyniki ich są w b. małym stopniu odtwarzalne, gdyż ulegają znacznemu rozrzutowi pod wpływem różnych czynników.

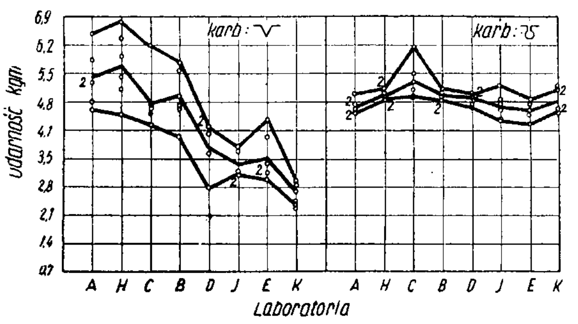
Dla uzyskania danych, które mogłyby wyjaśnić w pewnym stopniu kwestię odtwarzalności wyników prób udarności, przeprowadzono interesujące badania przy współudziale 8 amerykańskich laboratoriów badawczych. Zasadniczym celem tych badań było stwierdzenie zależności stopnia wspomnianej wyżej odtwarzalności od rodzaju karbu i od temperatury badania, dla stali niskowęglowej (0,22% C) w stanie wyżarzonym.

*) N. A. Kahn, E. A. Imbembo, A. S. T. M. Bulletin 1947, Nr 146, str. 66 — 74.

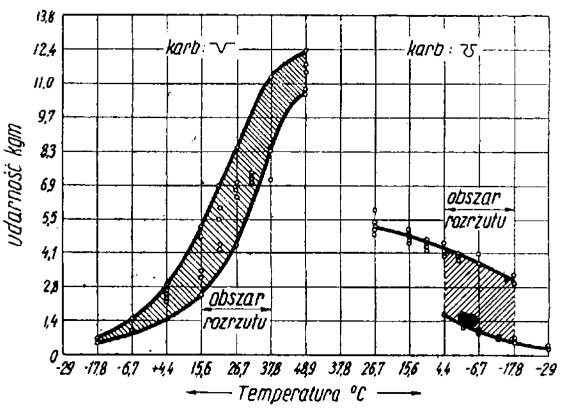
Każde laboratorium otrzymało po 24 próbki typu Charpy'ego, bez naciętego karbu, celem sporządzenia 12 próbek z karbem ostrym (45°) i 12 próbek z karbem okrągłym. Próby udarności zostały przeprowadzone częściowo przez laboratoria, częściowo zaś przez autorów, przy zachowaniu tych samych warunków badania, a zwłaszcza tej samej temperatury badania 21°. Położono duży nacisk na wyeliminowanie różnych ubocznych czynników, które mogłyby wpłynąć na rozrzut wyników.

Badania, przeprowadzone przez poszczególne laboratoria, wykazały znacznie większy rozrzut wyników dla próbek z karbem ostrym niż dla próbek z karbem okrągłym. Ponieważ na rozrzut wyników miały wpływ różnice konstrukcyjne użytych do badań młotów, zwłaszcza różnice w wymiarach i kształtach podpór i ostrzy łamiących, bardziej miarodajne dla uzyskania porównawczej oceny odtwarzalności prób z karbem ostrym i karbem okrągłym są wyniki prób, przeprowadzonych przez samych autorów, na próbkach, naciętych przez poszczególne laboratoria. Wyniki te są przedstawione na rys. 1.

Określenie obszarów przejściowych (obszarów rozrzutu) dla obu rodzajów próbek, w zależności od tem-



Rys. 1.
Wyniki prób udarności, przeprowadzonych przez autorów przy temperaturze 21° na próbkach z karbem, naciętym przez poszczególne laboratoria.



Rys. 2.
Obszary rozrzutu dla próbek o różnym karbie.

peratury badania (rys 2), wyjaśnia w dużej mierze przyczynę znacznego rozrzutu wyników prób z karbem ostrym, przeprowadzonych przez poszczególne laboratoria, natomiast nie daje uzasadnienia dla dużych różnic między wynikami prób z karbem ostrym wszystkich laboratoriów. Przyczyn tych dużych różnic w przypadku karbu ostrego, a małych w przypadku karbu okrągłego należy szukać w niedostatecznej odtwarzalności wykonania karbów ostrych i dobrej odtwarzalności karbów okrągłych. Obserwacja i pomiary karbów ostrych wykazały istotnie dość wyraźne różnice w ich profilach. Ostrzejszy karb wywołuje przesunięcie obszaru rozrzutu ku wyższym temperaturom. Na skutek tego przesunięcia temperatura badania mogła znaleźć się na skraju obszaru rozrzutu i tym należy tłumaczyć stosunkowo małe rozrzuty wyników tych laboratoriów, których próbki były nacięte karbem ostrzejszym od znormalizowanego.

Wnioski. 1) Próba udarności Charpy'ego wykazuje dostateczną odtwarzalność, jeżeli badania prowadzone są w temperaturach, leżących poza obszarem rozrzutu, charakterystycznym dla danej stali i danego rodzaju próbek;

2) stopień odtwarzalności wyniku prób jest większy dla próbek z karbem okrągłym, niż dla próbek z karbem ostrym;

3) próbki z karbem okrągłym wykazują wyraźniej swój obszar rozrzutu niż próbki z karbem ostrym;

4) różnice w profilach karbów ostrych wpływają silnie na wartość udarności i wywołują przesuwanie się obszaru rozrzutu.

K. Markiewicz

Korozja i powłoki ochronne.

Czy żeliwo przewyższa stal pod względem odporności na działanie korozji? *)

R. W. White podjął porównawcze badania laboratoryjne w celu rozstrzygnięcia sporu na temat korozyjnej odporności żeliwa i stali. Obserwacje, dokonane przez Westinghouse Electric Corp. w dziedzinie budowy kadłubów silników elektrycznych, wykazały wyższość stali nad żeliwem, gdy tymczasem powszechny i z dawien dawna utarty pogląd mówi o zdecydowanej przewadze żeliwa nad stalą.

Skład chemiczny tworzyw, zbadany przez autora, podany jest w tabl. I.

TABLICA I.

Materiał	Skład chemiczny w procentach					
	C	Mn	P	S	Cu	Si
Stal	0,05	0,39	0,009	0,023	0,06	–
Żeliwo	3,40 – 3,55	0,60 – 0,80	0,20	0,12	–	2,40 – 2,60

Próbom poddano materiały o powierzchni nieobrobionej i obrobionej, jak również pokrytej różnymi organicznymi powłokami ochronnymi, których White bliżej nie określa. Czynnikami korodującymi były: I) mgła solna, otrzymana przez rozpylanie 20% roztworu NaCl przy temperaturze 35°; II) mgła wodna, otrzymana przez rozpylanie wody przy temperaturze 35°; III) atmosfera kwaśna, uzyskana nad mieszaniną

TABLICA II.

Materiał	Stan powierzchni	Straty ciężaru próbek w g/cm² w ciągu 720 h					
		I	II	III	IV	V	średnio
Stal	Nieobrobiona	0,1294	0,0408	0,1778	0,0437	0,0065	0,0796
Żeliwo	Śrutowana	0,1697	0,0610	0,1852	0,0488	0,0070	0,0943
Stal	Obrobiona	0,1278	0,0444	0,1248	0,0476	0,0068	0,0702
Żeliwo	„	0,1322	0,0461	0,1321	0,0476	0,0074	0,0730

*) R. W. White. Materials & Methods 1947, sierpień, str. 82 — 85.

5% roztworów kwasu azotowego i solnego z siarkowym przy temperaturze 25°; IV) atmosfera wilgotna, zawierająca ozon (próbki naświetlane promieniami ultrafioletowymi z lampy łukowej); V) wilgotna atmosfera, zawierająca dwutlenek siarki przy temperaturze 25°. Wyniki badań White'a podane są w tabl. II i III.

TABLICA III.

Nr powłoki	I		II		III		IV		V	
	Stal	Żeliwo	Stal	Żeliwo	Stal	Żeliwo	Stal	Żeliwo	Stal	Żeliwo
1	6	25%	36	38	0	150	0	10	P	250
2	5%	95%	30	24	125	300	0	36	P	150
3	4	20%	48	24	0	12	0	36	P	150
4	4	8%	6	24	0	10	0	4	0	20
5	0	80%	3	40%	P	20%	0	70%	20	250
6	3	5%	0	12	0	12	0	2	0	4
7	0	36	0	24	0	10	0	4	0	6

(Rzymskie cyfry oznaczają rodzaj korozyjnego ośrodka. Arabskie cyfry w tabl. III oznaczają ilość wżer, zauważonych na powierzchni próbek po korozji, wzgl. % stosunek powierzchni zardzewiałej do całkowitej. P—pęcherze).

Jak z powyższych danych wynika, stal wykazuje we wszystkich ośrodkach większą odporność korozyjną aniżeli żeliwo.

M. Śmiałowski

Ceramika metali.

Elektrolityczna metoda uzyskiwania proszku niklu.*)

A. J. Lewin opisuje kombinowaną metodę uzyskiwania niklu w formie aktywnego proszku przez strącanie elektrolityczne na katodzie i następne wyżarzanie produktu w strumieniu wodoru przy stosunkowo wysokiej temperaturze. Jako elektrolit autor stosował $NiSO_4 . 7H_2O$ jako sól podstawową, z domieszkami H_3BO_3, Na_2SO_4, NaCl, $(NH_4)_2SO_4$ i $NiSO_4$ $(NH_4)_2 . SO_4 . 6H_2O$. Zmieniał on warunki elektrolizy, badając w każdym przypadku strukturę osadu i ustalając najkorzystniejsze warunki. Stwierdził, że stężone elektrolity, stosowane zazwyczaj w galwanotechnice, posiadają wystarczającą wydajność i przewodność elektryczną. Zwiększając gęstość prądu aż do 60 A/dcm² można zwiększyć szybkość wydzielania się osadu; przy tak wysokich jednak gęstościach otrzymuje się osad w formie zbitych dendrytów i nawet z wielkim trudem nie da się go rozdrobnić. Zasadniczy wpływ na strukturę osadu mają różne dodatki do elektrolitu, przy czym wpływ każdego z dodatków jest różny. Dodatek amoniaku przy wysokich gęstościach prądu i wyższa temperatura pomaga tworzeniu się kruchych powłok, lecz kąpiel jest nietrwała z powodu ulatniania się amoniaku. Z kapilarno-aktywnych i koloidalnych dodatków gorsze wyniki (jeśli chodzi o strukturę osadu) daje stosowanie saponinów. Lepsze wyniki daje mocznik i jego mieszanka z gliceryną. Pośrednie miejsce zajmuje sama gliceryna, wazelina i ekstrakt tkaniny „Belting". Korzeń mydlany, zawierający saponin, nie daje na powierzchni kąpieli trwałej piany i dlatego nie może służyć do ochrony roztworu od wpływu tlenu powietrza.

Rozpatrując wpływ wszystkich warunków elektrolizy można stwierdzić, że posługując się roztworami stężonymi (ponad 400 g/l), daje się otrzymać kruchy osad niklu, dobrze zdejmujący się z katody i dający się nawet lekko rozcierać w zwyczajnym moździerzu. W takich kąpielach ze wzrostem gęstości prądu wzrasta też i wydajność całego procesu. Zwyczajne zmniejszenie gęstości prądu nie prowadzi do uzyskania gąbczastego osadu, gdyż przy temperaturach pokojowych i dużych gęstościach prądu wzrasta pH do granicy tworzenia się hydratów. Podwyższenie temperatury do 50 lub 60° i wprowadzenie do elektrolitu dodatku soli, dającej jony Ni (sól podwójną $NiSO_4(NH_4)_2SO_4 . 6H_2O$), pozwala prowadzić elektrolizę nawet przy wysokich pH. Na katodzie tworzy się wtedy drobnoziarnisty osad dendrytów i gąbka. Szczególnie dobrym dodatkiem dla elektrolitów rozcieńczonych jest mocznik, grupa amonowa i sól Seignetta. W przypadku zastosowania soli Seignetta elektroliza może się odbywać przy temperaturach pokojowych, bez mieszania, otrzymany zaś osad jest proszkiem, nie wymagającym dalszego rozdrobnienia.

Otrzymany proszek odznacza się zazwyczaj niską aktywnością (5—27 %) i jedynie w przypadku stosowania amoniaku aktywność jego przekracza niejednokrotnie 50%. Celem uzyskania aktywnego proszku niklu wyżarza się osad elektrolityczny w strumieniu wodoru, przy temperaturze ok. 700°.

Przenikanie proszków czystego żelaza i miedzi.*)

Ostatnio rozwinęła się produkcja wyrobów ze stali i żelaza cementowanego, tzw. „Sinteel-G", polegająca na nasycaniu porowatej gąbki żelaznej lub stalowej płynnym stopem miedzi. Otrzymany tym sposobem materiał nie jest porowaty, posiada wysokie własności wytrzymałościowe, jest plastyczny i łatwo obrabialny.

Wyrób porowatego szkieletu wymaga tylko stosunkowo niskich ciśnień prasowania, od 1000 do 8000 kg/cm², zależnie od procentowej pojemności porów, jaką chcemy uzyskać. Jako środków poślizgowych używa się stearyn lub grafitu, w ilości do 1,5 %. Szkielet żelazny lub stalowy spieka się w zetknięciu z proszkiem miedzi w temperaturze wyższej od temperatury topliwości miedzi. Siły kapilarne wciągają stopioną miedź do porów szkieletu i jeżeli tylko proces prowadzono właściwie, praktycznie cała pojemność porów zapełnia się miedzią. Proces spiekalniczo-infiltracyjny odbywa się w specjalnych tyglach grafitowych lub ceramicznych, w piecach elektrycznych,

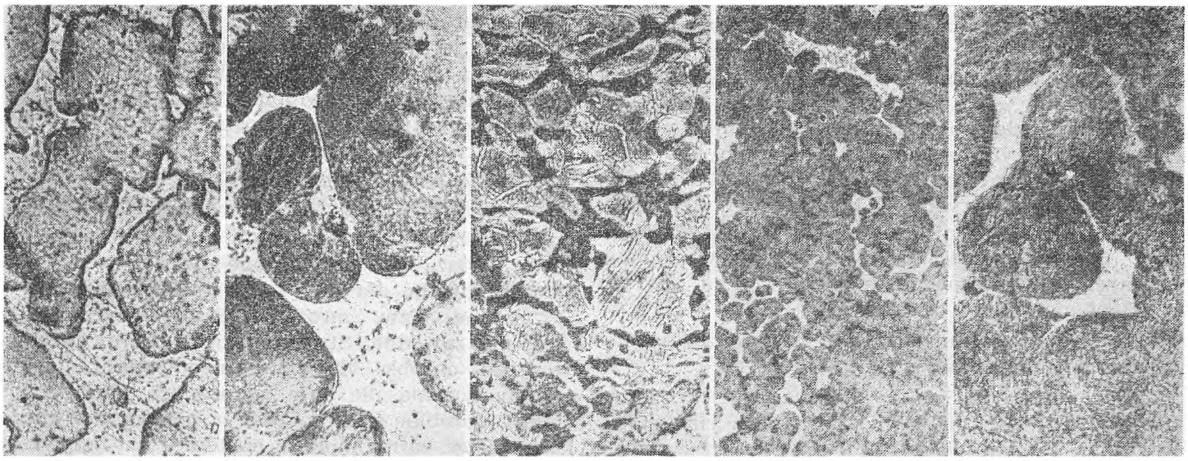
*) A. J. Levin. Żurnał Prikładnoj Chimii 1946, str. 779.

*) C. G. Goetzel. Powder Metallurgy Bulletin 1946, Nr 3, str. 37.

o atmosferze suchej ochronnej. Doniosłą rolę spełnia tu ustalenie właściwego czasu procesu, który wynosi ok. 10 min. Do mieszanek Fe-Cu stosowano następnie normalną obróbkę cieplną.

Rys. 1 — 5 obrazują strukturę takich kombinowanych spieków, a podpisy wyjaśniają ich skład, obróbkę cieplną i własności fizyczne.

Wł. Rutkowski



Rys. 1 do 5

Rysunek 1 55% Fe, 45% Cu wolno studzone 750 x

Rysunek 2 85% Fe, 15% Cu wolno studzone 750 x

Rysunek 3 75% stal (1,05% C), 25% Cu wolno studzone 200 x

Rysunek 4 85% stal (0,75% C), 15% Cu normalizowane; hartowane w oleju 200 x

Rysunek 5 80% stal (0.75% (C), 20% Cu szybko studzone w piecu 750 x

Różne.

Laboratoria przemysłu stalowego Wielkiej Brytanii.*)

Po pierwszej wojnie światowej przystąpiono w Wielkiej Brytanii do zorganizowania działalności badawczej w dziedzinie metalurgii i metaloznawstwa stopów żelaza na zasadach szeroko pojętej współpracy wszystkich zakładów badawczych, w oparciu o ściśle wypracowane plany działania. Ta akcja koordynacyjna, której patronują: The Iron and Steel Institute i The Iron and Steel Industrial Research Council, objęła laboratoria badawcze przemysłowe. Przyczyniła się ona do ugruntowania owocnej zasady wzajemnej wymiany wyników badań tudzież zasady wzajemnej pomocy, koniecznej w przypadku prac, zakrojonych na szerszą skalę, przekraczającą możliwości techniczne jednego laboratorium. Tej też organizacji należy w dużej mierze przypisać znaczne wzmożenie się aktywności laboratoriów przemysłowych, które w okresie międzywojennym, oraz w czasie drugiej wojny światowej uległy dużej rozbudowie i znacznie rozszerzyły zakres swych prac badawczych.

Obecnie działalność większych przemysłowych zakładów badawczych obejmuje (prócz pracy laboratoryjno-kontrolnej) 3 zasadnicze rodzaje badań:

1) badania, mające na celu rozwiązania zagadnień, związanych z działalnością własnych zakładów produkcyjnych,
2) badania, mające na celu wyjaśnianie zagadnień, wysuniętych przez metalowy przemysł przetwórczy,
3) badania o charakterze zasadniczym (długofalowe).

Badania grupy 3), odgrywające — z natury rzeczy — mniejszą rolę w ogólnym programie działalności laboratoriów przemysłowych, uważane są za konieczne jako środek, budzący zainteresowania naukowo-badawcze pracowników zakładu.

Rodzaj i zakres prac badawczych laboratoriów przemysłowych jest najlepszym bezpośrednim dowodem ich znaczenia i ich możliwości, a pośrednio wskazuje na wysoką jakość zespołów ich pracowników oraz na bogate wyposażenie techniczne. Prace te *) odnoszą się do różnych zagadnień z dziedziny metalurgii, odlewnictwa metaloznawstwa. Poniżej kilkanaście najbardziej charakterystycznych przykładów.

Prace badawcze nad żużlami zasadowymi przy wytopie stali wykazały, że dobry żużel zasadowy powinien zawierać 2 fazy wolnych tlenków: CaO i (Fe, Mn, Mg) O, przy czym stwierdzono, że przybliżona zawartość tych tlenków w pobranej próbie żużla może być łatwo określona przy pomocy analizy rentgenowskiej. 0 podobnym charakterze są prace, zmierzające do opracowania metod określania i klasyfikowania żużli martenowskich przy pomocy szybkich pomiarów fizycznych tudzież badania nad żużlami mieszalników i nad procesami w nich przebiegającymi. Badano również wpływ temperatury i składu żużla wielkopiecowego na stopień lepkości tegoż oraz wpływ zmniejszonej objętości żużla na obniżenie zużycia koksu. W ogóle zagadnienie ekonomii paliwa w różnorodnych procesach metalurgicznych odgrywa dużą rolę w pra-

---

*) Research in the Iron and Steel Industry of Great Britain, Iron and Coal Trades Review 1947, Nr. 4, str. 1151—1165.

*) Omawiany opis prac uzupełnia obszerna bibliografia, składająca się z przeszło 70 pozycji, podana tamże na str. 1164—1165.

cach badawczych o charakterze zasadniczym. Dąży się do osiągnięcia największych oszczędności przez możliwie najpełniejsze poznanie, na ogół trudno uchwytnych, czynników procesów spalania. W badaniach nad płomieniem pieców martenowskich zastosowano z powodzeniem zdjęcia filmowe. Szereg prac wykazał wpływ jakości koksu na bieg wielkiego pieca, przy czym duży nacisk położono na zwiększenie twardości koksu, jego odporności na ścieranie i jego rozkruszalności, a zmniejszenie w nim zawartości siarki i popiołu.

Badania w dziedzinie materiałów ogniotrwałych i wiążące się z tymi zagadnieniami studia nad konstrukcją pieców martenowskich doprowadziły do znacznego zwiększenia trwałości wypraw ogniotrwałych, a tym samym przyczyniły się do wzrostu wydajności pieców. Główne wysiłki zmierzają do wytworzenia ulepszonych materiałów ogniotrwałych na głowice oraz sklepienia pieców zasadowych.

Bada się również możliwość szerszego zastosowania cegieł węglowych w wielkim piecu.

Działy mineralogiczne i petrograficzne są zajęte badaniami własności niedawno odkrytych rud, celem opracowania najwłaściwszych sposobów ich wzbogacania.

Przeprowadzono liczne badania celem wykazania dokładności pomiarów temperatury ciekłej stali przy pomocy stosunkowo nowej metody, tzw. „szybkiego zanurzania" termopary. Stwierdzono, że przy zachowaniu właściwego postępowania można określić tą metodą średnią temperaturę kąpieli z dokładnością $\pm 10^0$ C. Opracowano również, cenną dla praktyki, metodę pomiarów temperatury strumienia stali w chwili jej wlewania do form.

W badaniach nad wtrąceniami niemetalicznymi stosowano łącznie metody miskroskopowe, rentgenograficzne i analizy chemicznej, określając dokładnie fazy wielu różnych rodzajów wtrąceń niemetalicznych tudzież źródła ich pojawiania się. Nadal prowadzi się badania nad obecnością wodoru i jego wpływem na własności stali.

Działy metalurgiczne szeregu laboratoriów opracowują metody produkcji nowych stali o specjalnych własnościach. Szczególny nacisk położony jest na stale i stopy do prac przy wysokich temperaturach, przy czym chodzi o poprawienie takich własności jak odporność na działania korozyjne, a przede wszystkim na pełzanie. Prace te dały już doskonałe wyniki w postaci nowych stali i są nadal intensywnie prowadzone, by sprostać rosnącym wymaganiom konstruktorów turbin gazowych. Spośród innych badań nad nowymi materiałami o specjalnych własnościach fizycznych zasługują na uwagę prace nad stopami na magnesy trwałe i ich obróbką cieplną. Pobudką do dalszych badań było, dokonane jeszcze w 1938 r., odkrycie możliwości znacznego polepszenia własności niektórych stopów na magnesy trwałe przez zastosowanie obróbki cieplnej (oziębiania) w silnym polu magnetycznym. Szereg wytworzonych w czasie wojny stopów na magnesy trwałe znalazł zastosowanie w aparatach radarowych, a obecnie bada się możliwości ich użycia do innych celów, jak nap. w różnych przyrządach pomiarowych i aparatach elektrycznych. Ostatnio zastosowano metody ceramiki metali do masowego wytwarzania małych magnesów trwałych.

Wprowadzenie próby Jominy'ego zwróciło ponownie uwagę metalurgów na zagadnienie hartowności. Stwierdzono, że hartowność stali nie może być określona na podstawie analizy chemicznej stali przy pomocy metody, opracowanej w swoim czasie w Stanach Zjednoczonych. Dalsze prace miały na celu ustalenie stopnia dokładności w określaniu twardości zahartowanych prętów stali na podstawie sporządzonych uprzednio dla danej stali krzywych hartowności. Wykazano, że mogą zachodzić znaczne różnice w hartowności w jednym i tym samym wytopie stalowym i aczkolwiek niektóre z zaobserwowanych zjawisk czekają jeszcze na wyjaśnienie, można już było stwierdzić, że jedynie przez przeprowadzenie prób Jominy'ego na starannie dobranych seriach próbek można ocenić hartowność wytopu stalowego i przewidzieć dlań liczby twardości z dostateczną pewnością. Dowodem rosnącego znaczenia prób hartowności jest, że tego rodzaju badaniami objęto obecnie nie tylko stale konstrukcyjne lecz również i stale narzędziowe.

Ze stalami narzędziowymi, a zwłaszcza szybkotnącymi, wiążą się prowadzone bez przerwy badania, mające ustalić dla nich korzystniejsze warunki obróbki cieplnej. Tzw. „mrożenie" (subzero treatment) okazało się zawodne. Stwierdzono, że wprowadzenie tego rodzaju obróbki do normalnego cyklu hartowania i odpuszczania nie daje widocznych korzyści. Natomiast obróbka taka może być celowa do wywołania przemiany zatrzymanego austenitu w innych rodzajach stali, jak np. w stalach do nawęglania.

Dążenie do osiągnięcia największej oszczędności w zużyciu paliwa zaznacza się też w pracach, mających na celu zmniejszenie tego zużycia w procesach wyżarzania z jednoczesnym skróceniem czasu trwania owych zabiegów. Osiąga się to przez wprowadzanie rozkładu przebiegu wyżarzania, opartego na ustalonych uprzednio dla danego materiału przemianach izotermicznych. Pierwszym krokiem, gdy chodzi o tak pomyślaną obróbkę, jest opracowanie górnej części wykresu przemiany izotermicznej. Stwierdzono, że przebieg przemian izotermicznych 2 stali tego samego rodzaju może być całkiem różny i szereg mało dotychczas poznanych czynników wywiera niewątpliwie swój wpływ na bieg tych przemian, czyniąc zadanie dokładnego opracowania wyżarzania izotermicznego trudnym i zawiłym.

Zwrócono również uwagę na możliwość zaoszczędzenia paliwa przez wykorzystanie dla celów samowyżarzania ciepła wlewków i kęsów, umieszczonych w dołach studzących.

Charakterystyczną cechą znacznej ilości prac badawczych jest szerokie zastosowanie krystalograficznej analizy rentgenowskiej. Jako przykład może służyć zbadanie i określenie węglików i związków międzymetalicznych, uprzednio wyodrębnionych ze stali stopowych przy pomocy metody elektrolitycznej. Aczkolwiek nie istnieją jeszcze możliwości praktycznego, bezpośredniego wykorzystania danych, uzyskiwanych na drodze analizy rentgenograficznej, jednakże stopniowe gromadzenie tych danych oraz ich powiązanie z różnymi czynnikami, jak np. z obróbką cieplną, jest cenne do lepszego zrozumienia wpływu składników stopowych na własności stali. Ustawiczne wysiłki zmierzają do rozszerzenia granic stosowalności techniki badań rentgenowskich przez skonstruowanie, dostatecznie pewnej w działaniu, kamery do badań przy wyższych temperaturach.

Przykładem prac, prowadzonych na dużą skalę nad zagadnieniami, wysuniętymi przez metalowy przemysł przetwórczy, są badania, mające na celu wytworzenie specjalnych stali na części silników lotniczych. Chodzi tu o te części, które współpracują przy wysokich temperaturach z częściami ze stopów aluminiowych, a więc muszą mieć wysoki spółczynnik rozszerzalności cieplnej. O rozmiarach tych prac świad-

czy liczba przeszło jednego miliona tulei zaworowych, wykonanych dla powyższych badań.

Niemniej liczne są zagadnienia, wymagające podejścia bardziej fizycznego niż metalurgicznego. Przykładowo można wymienić prace nad blachami stalowymi do głębokiego tłoczenia tudzież nad blachami na części konstrukcyjne maszyn i aparatów elektrycznych. Pierwsze wymagają gruntownego poznania zjawiska plastycznego odkształcania się, drugie — zjawiska ferromagnetyzmu. W przypadku blach na części maszyn elektrycznych, zwłaszcza gdy w grę wchodziły stale stopowe, należało położyć duży nacisk na osiągnięcie w nich wyjątkowo wysokiego stopnia czystości. Uzyskiwano doskonałe własności magnetyczne przez nadawanie pożądanej orientacji krystalograficznej, zgodnej z optymalną, magnetyczną orientacją kryształów. Znacznie trudniejszym problemem jest wszakże osiąganie dobrych własności magnetycznych w materiałach o nieuporządkowanym układzie ziarn. W badaniach nad blachami do głębokiego tłoczenia należało dążyć nie tyle do dużej czystości materiałów wyjściowych, ile do osiągnięcia największej jednolitości ich składu i jednorodności ich struktury, szczególnie w przypadku blach o dużych wymiarach. Prócz tego należało opracować możliwie precyzyjną kontrolę każdej operacji walcowania i obróbki cieplnej oraz zbadać wpływ zmian w warunkach walcowania i obróbki cieplnej na wielkość ziarn i orientację siatki. Prowadzi się na dużą skalę doświadczalną obróbkę cieplną łącznie z rozwiązywaniem zagadnienia atmosfery kontrolowanej. Ponieważ własności ferromagnetyczne są szczególnie wrażliwe na najmniejsze wahania w zawartości węgla, należało opracować skuteczne metody określania zawartości węgla, z dokładnością, rzadko wymaganą w przemyśle stalowym.

Rozbudowa laboratoriów była podyktowana nie tylko koniecznością rozszerzenia zakresu prac badawczych lecz również potrzebą dostosowania się do nowych sposobów i metod wykonywania normalnych, bieżących prac laboratoryjnych. Odnosi się to przede wszystkim do oddziałów chemicznych i fizycznych. Szereg aparatów, o fizycznej lub fizyko-chemicznej zasadzie działania, które przed wojną były w okresie prób albo też były stosowane wyłącznie w zakładach czysto badawczych, znalazły teraz pełne zastosowanie w laboratoriach przemysłowych. Wytwarzanie stali o coraz wyższych zawartościach składników stopowych i wprowadzenie pierwiastków, które jeszcze niedawno stanowiły osobliwość laboratoriów, zwiększyło znacznie trudności analityka. W czasie wojny opracowano metody analizy ilościowej niobu tudzież tantalu i dziś analizy tych i innych rzadkich pierwiastków są na porządku dziennym prac laboratoryjnych. Z drugiej strony zastosowanie bardziej nowoczesnych metod i aparatów fizyko-chemicznych, jak np. obsorbcjometru, spektrografu i polarografu znacznie odciążyły analityków.

Dużą rolę odgrywają, zwłaszcza w zakresie kontroli, różne aparaty do badań nieniszczących. Najczęściej stosowane są aparaty o magneto-elektrycznej zasadzie działania, służące do wykrywania wad wewnętrznych lub też aparaty magnetoindukcyjne, służące do kontroli i porównawczego sortowania fabrykatów, czy półfabrykatów na podstawie różnic strukturalnych, wywołanych odmiennym składem chemicznym, wzgl. obróbką cieplną. Również coraz szersze zastosowanie w kontroli znajdują metody ultradźwiękowe, fluorescencyjne i radiograficzne.

Docenianie doniosłości prac badawczych zaznacza się także w gotowości oddawania do dyspozycji personelowi laboratoriów urządzeń wydziałów produkcyjnych, gdy tylko zachodzi potrzeba przejścia do badań w pełnej skali przemysłowej. Prócz tego istnieje ścisła współpraca między wydziałami badawczymi i produkcyjnymi i te ostatnie często dostarczają cennych danych, umożliwiających prowadzenie badań o charakterze statystycznym.

Większe koncerny stalowe, jak np. United Steel Companies posiadają prócz laboratoriów przy poszczególnych hutach, również laboratoria centralne, doskonale wyposażone i prowadzące przede wszystkim badania o charakterze zasadniczym.

W ostatnich latach tworzone są także małe zespoły specjalistów, których zadaniem jest ulepszanie metod własnej produkcji oraz przewidywanie przyszłych potrzeb metalowego przemysłu przetwórczego.

K. Markiewicz

Nowe metody magazynowania gazu ziemnego.*)

Duże zapotrzebowanie gazu ziemnego w Stanach Zjednoczonych i niepewność ruchu przy przesyłaniu owego gazu na większe odległości stała się bodźcem do szukania nowych dróg łatwego stwarzania rezerw gazowych.

Zupełną rewolucją w tej dziedzinie jest podziemne magazynowanie gazu w wysokociśnieniowych zbiornikach. Pierwsze tego rodzaju próbne urządzenie zostało uruchomione w 1946 r. w Kankakee (stan Illinois). Posiada ono zdolność magazynowania 35.000 Nm³ gazu. Otrzymawszy dobre wyniki, rozpoczęto w 1947 r., w pobliżu dawnej, budowę podobnej instalacji w Mount Prospect, na terenie ok. 65 ha (800 x 800 m), lecz prawie 40 razy większej, mogącej pomieścić 1.150.000 Nm³ gazu ziemnego.

Wobec tego, że nie było żadnych wzorów, jak wykonywać tego rodzaju urządzenia, zdecydowano się — po przeprowadzeniu szeregu prób — zastosować grubościenne sekcje rur dużej średnicy, jako wysokociśnieniowe zbiorniki gazu, zakopane pod ziemią.

Każda sekcja jest rurą bez szwu normalnego typu, ze stali molibdenowej, o średnicy Ø 610 mm, ze ścianką o grubości 13 mm i całkowitej długości 12 m. W ten sposób w poszczególnej sekcji można zamagazynować 700 Nm³ gazu ziemnego, przy ciśnieniu 160 atn. Gotowa sekcja, wagi 2.250 kg, po zaokrągleniu końców, otrzymawszy kształt torpedy, zostaje pokryta wodoodporną izolacją i zakopana w ziemi na głębokości 1,5 m. Odległość między końcami rur wynosi 2,5 m, między podłużnymi osiami zaś 4,5 m.

Taka instalacja podziemnego magazynowania gazu posiada szereg cennych zalet, z których główne są: niższy koszt inwestycyjny, małe koszty ruchowe, duże bezpieczeństwo ruchu, brak kompresorów i możność czerpania ze zbiorników praktycznie nieograniczonej ilości gazu w jednostce czasu.

Wybór ciśnienia 160 atn ma swe uzasadnienie w fakcie, że gaz ziemny wykazuje przy tym ciśnieniu maksimum odchylenia od praw gazów doskonałych. Dzięki temu w 1 m³ przestrzeni można zmieścić ok. 230 Nm³ zamiast teoretycznych 160 Nm³. Wyzyskując to zjawisko stacja w Kankakee otrzymała zamiast 70 sekcji rurowych, jedynie tylko 50 sekcji.

T. Kuratow

*) Iron and Steel Engineer 1947, czerwiec, str. 113 i The Iron Age 1947, sierpień, str. 124.

Z wydawnictw.

(Książki i czasopisma nadesłane.)

The Institute of British Foundrymen. Atlas of Defects in Castings. Series I. Prepared by Sub-Committee. T. S. 9. of the Technical Council. Str. 34. Manchester 1946. Terminologia wad odlewniczych nie jest ściśle ustalona nie tylko u nas, ale nawet i w krajach o tak dużej tradycji przemysłowej jak Anglia. Celem ujednostajnienia nomenklatury tych wad i ułatwienia ich rozpoznawania, Stowarzyszenie Brytyjskich Odlewników opracowało atlas, który na 30 stronicach zawiera fotografie typowych wad odlewniczych staliwa, żeliwa oraz odlewów z metali nieżelaznych. Obok każdej fotografii znajduje się krótki opis samej wady, jej przyczyn i środków zapobiegawczych. Atlas nie tworzy bynajmniej podręcznika odlewnictwa, stanie się jednak cenną pomocą dla każdego praktyka. Jest on pierwszą częścią szerzej pomyślanego wydawnictwa i będzie uzupełniany w miarę gromadzenia materiału ilustracyjnego. Należy podkreślić staranny dobór ilustracji i piękne wykonanie graficzne tej — niewątpliwie nader pożytecznej — publikacji.

E. Gregory i E. N. Simons. Stainless and Heat — Resisting Steels (Stale nierdzewiejące i ognioodporne). Londyn 1946. Str. 131. Niewielka książka autorów, znanych już z szeregu publikacji o charakterze popularnym, zawiera b. wiele cennego materiału, przede wszystkim z dziedziny przeróbki i obchodzenia się ze stalami nierdzewiejącymi, kwaso — i ognioodpornymi. Zagadnienia teoretyczno-metalurgiczne poruszane są w niej b. ogólnikowo, ale ten właśnie układ stanowi główną zaletę dziełka. Literatura książkowa, dotycząca stali nierdzewiejących, stosunkowo uboga, przeznaczona była dotychczas dla specjalistów - metalurgów, a praktycznych przepisów obróbki tych stali i wskazówek co do zastosowania trzeba było szukać w katalogach producentów. Autorzy postawili sobie za zadanie napisać książkę dla użytkownika stali, który może nie posiadać odpowiedniego przygotowania metalurgicznego i cel ten osiągnęli w zupełności. Spośród 14 rozdziałów, pierwszy omawia ogólnie zagadnienia korozji, erozji i pełzania, drugi — metody produkcji, dalsze osiem: zasadnicze typy stali nierdzewiejących i ognioodpornych, obróbkę mechaniczną, spawanie, lutowanie, obróbkę cieplną, obróbkę na gorąco i zimno, tudzież trawienie, pozostałe zaś cztery opisują: blachy platerowane stalą nierdzewiejącą, odlewy, badania i kontrolę oraz niektóre zastosowania.

Drobne niedociągnięcia, wynikające prawdopodobnie ze zbyt pospiesznego opracowania, jak również pewne niekonsekwencje w układzie, nie obniżają wartości książki, którą można polecić każdemu użytkownikowi stali nierdzewiejących.

T. Malkiewicz

Inż.-mech. K. Ochęduszko. Koła zębate w przystępnym zarysie. Tom I: Konstrukcja. Warszawa 1947. Nakładem Instytutu Wydawniczego SIMP. Str. 216 + XVI, 123 rys. i XXV tabl. w tekście.

Tytuł „Koła zębate w przystępnym zarysie" winien być rozumiany w ten sposób, że autor licznych publikacji na temat kół zębatych, który mógł napisać duże dzieło naukowe o teorii zazębień, w obecnej chwili słusznie tego nie uczynił. Myliłby się wszakże technik, który by sądził, że w książce tej znajdzie tylko rzeczy dobrze znane i nie wymagające przypomnienia lub uzupełnienia. Braki w wiadomościach o kołach zębatych są u nas znaczne i śmiało można powiedzieć, że niewielu jest konstruktorów i warsztatowców, dla których przeczytanie i posiadanie tej książki byłoby zbyteczne. Popularność jej polega nie na ograniczeniu zakresu poruszanego tematu ale raczej na b. łatwym wprowadzeniu czytelnika w skomplikowane zagadnienia i ujęciu wykładu przed dojściem do kwestii trudniejszych i praktycznie mało stosowanych.

Układ książki, zakres omawianych zagadnień i dobre techniczne podejście stawiają tę pracę na jednym z najlepszych miejsc w naszej powojennej literaturze pedagogiczno - technicznej. Powinna się ona znaleźć w ręku każdego konstruktora. Winien się też zapoznać z nią wykonawca kół, gdyż w oparciu o książkę tę problemy czysto obróbkowe stają się jasne i zrozumiałe.

We wstępie autor wprowadza czytelnika w różne typy zazębień oraz kształtów kół zębatych, zajmując się w dalszym ciągu książki tylko zębami z ewolwentowym zarysem. Zmniejsza to wprawdzie zakres książki do kół u nas produkowanych, nie zaciemnia jednak niepotrzebnie jej treści. Najdłuższy rozdział traktuje b. wyczerpująco o elementarnych kołach walcowych z zębami prostymi, rozważając szczegółowo wszelkie subtelności konstrukcji, korekcji i obliczeń elementów zęba i zazębienia. Ustęp ten stanowi vade mecum technika, gdyż po zrozumieniu go, każde inne zazębienie staje się łatwe do samodzielnego przeliczenia. Przystępne wyjaśnienie zagadnień węzłowych daje możność zrozumienia całej teorii nawet czytelnikowi bez większego przygotowania technicznego. Krótkie uwagi o metodach obróbki wraz z rysunkami ożywiają materiał teoretyczny, dając logiczne zamknięcie rozdziału. Dalej autor przechodzi do kół walcowych o zębach śrubowych, przy czym koła te w wykonaniu czołowym są dobrze zrozumiałe na podstawie poprzednich rozważań, natomiast w wykonaniu, w którym osie kół są wichrowato skrzyżowane, są mało stosowane i dlatego zostały potraktowane krótko. Nasuwa się jedna uwaga na temat uproszczenia słownictwa technicznego. Określanie kół zębatych z tą chwilą, gdy zaczynamy mówić o zębach skośnych czy śrubowych, staje się trudne do zrozumienia i stosowania skutkiem swej długości. Przekładnia zębata walcowa ze śrubowymi zębami o zazębieniu śrubowym wydaje się zbyt bogatym określeniem na 2 skromne koła. Krótki lecz całkiem wystarczający rozdział o napędzie ślimakowym zamyka część dotyczącą przekładni walcowych. Następny rozdział, zajmujący się kołami stożkowymi, wymagałby może szerszego potraktowania. Zapewne autor obawiał się wejścia na drogę, trudną do zrozumienia dla czytelnika, jednakże obecny postęp w budowie kół stożkowych tudzież zwiększony zakres ich używalności przemawiałyby za rozszerzeniem tematu. Obliczenie wytrzymałościowe zębów potraktowane przystępnie, przejrzyście a zarazem wystarczająco, oparte jest na danych technicznie wypróbowanych i powszechnie stosowanych. Wzory nieskomplikowane, oparte na tablicach, ułatwiają przeliczenie w praktyce, gwarantując równocześnie zupełnie wystarczającą dokładność. Książkę zamyka rozdział, dający kilka różnych rozwiązań konstrukcji kół zębatych. Liczne przykłady przeliczeń ułatwiają korzystanie z dziełka.

Drugi tom, mający się ukazać niebawem, będzie zawierał dane, związane ze sprawdzaniem dokładności, wykonaniem, kalkulacją i montażem kół zębatych.

Ogółem biorąc jest to książka b. pożyteczna i wybornie napisana. Ponieważ jednak książki tego rodzaju przeznaczone są do ciągłego użytku, wartoby pomyśleć o trwałej oprawie, która uzupełniłaby już obecnie dobrą szatę graficzną.

Inż.-mech. M. Wakalski. Skrawanie narzędziami ze stopów spiekanych. Warszawa 1947, Nakładem Instytutu Wydawniczego SIMP. Str. 127 + XV, 127 rysunków i wykresów oraz XXVIII tabl. w tekście.

„Biblioteka Mechanika" wzbogaciła się o książkę, opartą na długoletniej pracy autora w przodujących polskich zakładach obróbki mechanicznej i uzupełnioną starannie wybranym materiałem z literatury. Jak wydawca we wstępie zaznacza, praca ta nie jest ostatnim słowem w dziedzinie skrawania i fabrykacji narzędzi z płytkami, uzyskanymi drogą ceramiczną i w następnym wydaniu zostanie uzupełniona nowszymi zdobyczami. Niemniej jednak stanowi ona w swej obecnej formie materiał, pozwalający każdemu kierownikowi zakładu obróbki mechanicznej zorientować się w korzyściach, płynących z zastosowania „stopów spiekanych" oraz w warunkach, w których użycie ich jest technicznie celowe i opłacalne. Kalkulator znajdzie w niej podstawy do obliczenia pracy przy pomocy narzędzi z płytkami, technik warsztatowy — zasady konstrukcji i zakres użycia, a mistrz — podstawy obchodzenia się i ostrzenia narzędzi. Możemy mieć do autora pretensję,że nie wspomniał w swej książce o pracach na tym polu w Polsce, albowiem prace te, choć nie pionierskie, gdyż przeszczepione z zagranicy, doprowadziły do posiadania 2 wytwórni płytek ze stopów spiekanych tudzież znacznej ilości publikacji w postaci katalogów, broszur opisowych i norm, co kolejno pociągnęło za sobą oswojenie się użytkowników z nowym artykułem. Mamy również pewne zastrzeżenia w sprawie urozmaiconej gamy terminów, używanych w Polsce dla określenia wytworów ceramiki metali. Sprawa ta winna zostać ostatecznie unormowana zgodnie z duchem języka polskiego oraz techniką powstawania i pracy tych narzędzi. Mieliśmy już nazwy: twardy metal, węgliki spiekane, spieki, płytki ceramiczne, które niezbyt odpowiadały użytkownikom, którzy wolą posługiwać się nazwami fabrycznymi: Distar, Baildonit, Widia itd. Autor wprowadza nową nazwę „stopy spiekane", której nie można uznać za szczęśliwą, ponieważ jest długa i zawiera w sobie sprzeczność, jaką jest stapianie i spiekanie. Aczkolwiek na obronę tego terminu można powiedzieć, że kobalt, zawarty w początkowej mieszaninie, przechodzi w pewnej fazie w stan ciekły, nie tworzy on wszakże z żadnym innych składnikiem stopu. Może się też okazać przesadną obawa przegrzania płytki przy ostrzeniu, chyba że dotyczy ona nierównomierności nagrzewu. Jeden z ostatnich patentów polskich inż. E. Żmichorskiego polega na uzyskaniu znacznej oszczędności w czasie i drogich tarczach karborundowych przez wstępne ogrzanie noża wraz z płytką i szlifowanie w podwyższonej temperaturze. Zabieg ten, zwłaszcza przy naprawie narzędzi silnie wyszczerbionych, może się okazać korzystny. Praktyka wykaże jak daleko pójdzie praktyczne zastosowanie tej metody. W sumie praca inż. Wakalskiego stanowi zwarty podręcznik, napisany dobrą polszczyzną, operujący skrótami, pozwalającymi w sposób zrozumiały dla technika zmieścić w ramach niewielkiej broszury całość materiału. Zasługuje ona na to, aby trafiła do rąk każdego, kto ma styczność z obróbką skrawania; przez każdego zostanie zrozumiana i każdemu odda dużą korzyść.

Po krótkim wprowadzeniu w historię ceramiki i metody, wiodące do uzyskania spiekanych stopów, autor omawia konstrukcję narzędzi z twardymi nakładkami, opisując noże tokarskie, strugarskie, wytaczadła, wiertła, pogłębiacza, rozwiertaki, frezy, głowice frezowe itd. Rozdział ten, ważny dla konstruktorów narzędzi, możnaby w przyszłym wydaniu uzupełnić normami, umożliwiającymi ograniczenie różnorodności typów. Dalszy rozdział traktuje o nalutowaniu płytek oraz ostrzeżeniu i szlifowaniu noży z nalutowanymi płytkami. Rozdział ten dobrze wprowadza pracowników narzędziowni w technikę obchodzenia się ze stopami spiekanymi i stanowi wystarczającą podstawę dla narzędziowca do wykonywania robót. Następnie opisuje autor metody obróbki narzędziami ze spiekanych stopów. Rozdział ten — słusznie zresztą — przedstawia trudności prawidłowego wprowadzenia użycia owych narzędzi, stawiając techniczne wymogi zarówno taborowi obrabiarkowemu, jak i personelowi, który winien być odpowiednio przeszkolony, dyletanckie bowiem stosowanie spiekanych stopów może spowodować większe straty niż korzyści. Z drugiej strony przedstawione są korzyści, dające się uzyskać po pokonaniu początkowych trudności, usprawiedliwiające poniesiony wkład pracy. Liczne tablice i wykresy dają materiał do obliczenia przekroju wióra tudzież szybkości skrawania przy różnych metodach obróbki i materiałach obrabianych. Pożyteczną książkę kończą krótkie uwagi o dokonywaniu prób oraz o konieczności troskliwego magazynowania narzędzi.

L. Strzelecki

Stal. Red.: Moskwa, Cwietnoj bulwar 30, Mietałłurgizdat. Cena num. 6 rb.

Rocznik VII (1947). Nr 1. **J. I. Gierasimow.** Termodynamika równowagi w układach płynnych metal-żużel. — **N. M. Jakubcyner.** Aglomeracja siarczkowych rud z góry Magnitnaja. **A. N. Ried'ko.** Wpływ cynku na czas trwania kampanii wielkiego pieca. — **S. I. Kazarin.** Wypianie stali w zasadowych piecach martenowskich przy zastosowaniu żużli glinowo - magnezjowych (autor podaje nową metodę wytapiania w piecach zasadowych martenowskich stali, uodpornionych na powstawanie płatków śnieżnych przez stosowanie glinowo - magnezjowych żużli). — **S. S. Berman.** Nagrzewanie i kontrola w piecach martenowskich. — **Ch. N. Kadarmietow.** Rozdział tlenków w żużlach przy wytapianiu żelazochromu. — **I. M. Pawłow.** Równowaga sił przy walcowaniu z rozszerzaniem. — **S. S. Nosyriewa.** Mechanizm tworzenia się płatków śnieżnych. — **W. I. Iwanow i G. P. Michiejew.** Pochodzenie „cieni" oraz metody ich usunięcia. — **N. F. Dubrow i N. F. Komowa.** Jednolitość wlewka wrzącej stali. — **G. I. Margolin, B. A. Drozdowski i P. I. Orlec.** Zafałdowania w stalowych odlewach fasonowych. — **J. E. Jefroimowicz.** Unowocześnienie automatycznej regulacji stalowniczych pieców elektrycznych. — **W. D. Paszkow.** Kotły — odzysknice (utylizatory) pieców martenowskich. — **W. W. Łempicki.** Kotły — odzysknice (utylizatory) pieców martenowskich, opalanych mieszanym gazem. — Nr 2. Metalurgia stali gatunkowej w nowym stalinowskim planie 5-letnim. — **A. C. Bruk, M. J. Herman, I. I. Korobow, K. T. Żdanowski i E. A. Liberzon.** — Badanie aerodynamicznych własności zwałów koksu. — **Z. I. Niekrasow, G. W. Tonkonog, A. P. Jakowlew i F. S. Tarnow.** Postępy w konstrukcji wielkich pieców. — **C. M. Baranow.** Wpływ przebiegu topów na fizyko - mechaniczne własności

stali. — **K. K. Tierieszczenko.** Technologiczny wykres zmiany kierunku gazu w piecach martenowskich. — **W. P. Riemin i D. G. Gorszenin.** Przerób zawierającej nikiel gąbki w piecach elektrycznych łukowych. — **W. P. Jelutin i J. A. Pawłow.** Metoda wykresowa obliczania namiaru do wytapiania żelazokrzemu. — **S. Z. Judowicz i Ł. D. Sokołow.** Zależność między oporem stali a szybkością plastycznej deformacji. — **A. A. Szewczenko.** Szybkość przeciągania i wydajność wielokrotnych przeciągarek. — **S. I. Borisow i M. I. Czepurko.** Produkcja rur z bimetalu. — **A. P. Guliajew i W. P. Jemielina.** Wpływ pierwiastków stopowych na własności ferrytu. — **M. M. Szteinberg.** Czułość stali konstrukcyjnych na kruchość przy odpuszczaniu. — **W. M. Doronin.** Wpływ składu chemicznego na własności mechaniczne chromowej stali konstrukcyjnej. — **J. M. Lipkes i Ł. A. Fajkina.** Otrzymywanie metodą metalo-ceramiczną wytworów żelaznych o szerokim zakresie własności mechanicznych. — **M. M. Dubrotworski i Ł. A. Filippowa.** Uralskie piaski formierskie. — **A. I. Waszczenko.** Rozwój pieców metalurgicznych z wysuwnym trzonem. — **E. M. Dobroliubow.** Półsucha granulacja żużli. — **B. A. Szilajew.** Przerób metali przetapianiem w piecach elektrycznych. — **Nr 3.** Kierunki odbudowy i rozwoju południowej metalurgii. — **A. P. Liuban.** Pochodzenie reakcji Bella i jej znaczenie dla bilansu cieplnego wytopu. — **I. P. Siemik.** Ciągliwość i własności odsiarczające wysokomagnezjowych żużli wielkopiecowych. — **D. Z. Sawostin i J. S. Pinus.** Stosowanie odcięcia gazu koksowego i stabilizacja dławików. — **W. S. Koczo.** Cieplne normy metalu i żużla w przebiegu topu martenowskiego. — **J. N. Golikow i Z. M. Kalinina.** Własności mechaniczne stali z pieców martenowskich i elektrycznych. — **Ł. I. Aronow.** Stosowanie tlenku niklu przy produkcji stali stopowych. — **B. M. Strunski.** Straty cieplne ścianek pieców elektrycznych przy wytapianiu żelazostopów. — **A. Ł. Goldman, E. S. Czernobrowkina i R. M. Grobman.** Walcowana na zimno stal transformatorowa. — **A. A. Szewczenko.** Kinematyczne i energetyczne warunki walcowania rur na rdzeniach na walcach ze zmiennym kątem nachylenia. — **J. A. Geller i O. A. Nowikowa.** Przemiany w szybkotnącej stali z wysoką zawartością kobaltu. — **B. S. Natopow.** Pochodzenie krystalicznego przełomu stali E. I. 72 oraz możliwości jego usunięcia. — **W. F. Łoszkarew.** Fałszywa porowatość stali. — **Ł. I. Lewi.** Własności mechaniczne odlewów stalowych we wlewnicach. — **N. J. Taic.** Podstawy prawidłowej technologii nagrzewania stali. — **M. Ł. Czekanowski.** Nowa metoda karburyzacji gazu. — **P. G. Rawdel i N. I. Szeftel.** Stalowe taśmy dla transporterów. **Nr 4.** Dążenie do wysokiej wydajności pracy w czarnej metalurgii. — **W. D. Friszberg i W. W. Bogojawlenski.** Otrzymywanie koksu dla produkcji surówki bessemerowskiej. — **N. G. Molczanow.** Wytapianie stopów fosforowych w wielkich piecach. — **W. S. Jawojski i S. K. Dzemian.** Reakcja utleniania i odtleniania chromu przy procesach zasadowych i kwaśnych — **B. S. Kitajew.** Teoria pochodni oraz konstrukcja głowic pieców martenowskich. — **N. N. Muracz.** Obliczenie metalotermicznych namiarów przy produkcji żelazostopów. — **M. S. Mutjew.** Obliczenie wypełnienia rozwartych wykrojów. — **A. F. Gołowin.** Wyprzedzanie, największy kąt uchwytu oraz spółczynnik tarcia. — **A. M. Zwiagincew.** Kalibrowanie klatki redukcyjnej bez naciągania. — **W. N. Swiecznikow i N. S. Alfierowa.** Wpływ niewielkich dodatków na własności wysokochromowej ogniotrwałej stali. — **S. D. Brik, W. E. Nejmark i R. I. Entin.** Wpływ niewielkich dodatków boru i wanadu na krystalizację stali. — **S. S. Niekryty.** Wpływ miedzi na fizyko-mechaniczne własności żeliwnych odlewów. — **A. I. Jewdokimow.** Rekuperacyjne piece studzienne, opalane ze środka trzonu. — **Nr 5. J. I. Gierasimow.** Czynność tlenków metali w płynnych stopach krzemionki i wapna. — **S. I. Sapiro.** Zjawiska powierzchniowe w procesach metalurgicznych. — **P. A. Sudja i I. M. Łozowski.** Wykorzystanie węgli gazowych w koksownictwie. — **J. M. Obuchowski.** Prędkie określanie powodów obniżenia się twardości koksu. — **W. I. Kotow.** Wytapianie surówki z żużlami w wysokim stopniu kwaśnymi. — **B. E. Kacow.** Optymalne przepisy dla zautomatyzowanego pieca martenowskiego. — **J. S. Gałłaj.** Teoria wielokrotnego przeciągania drutu z poślizgiem. — **J. M. Fajnberg.** Warunki stałości naprężenia przy walcowaniu i przepisy prędkości. — **S. D. Kuzicma.** Znormalizowanie walcowania blach ze stali węglowej. — **S. I. Borisow i M. I. Czepurko.** Nowe metody produkcji rur żeberkowych. — **W. S. Meskin.** Procesy w stali na trwałe magnesy. — **W. K. Celikow.** Trwałość na starzenie się stali i kruchość odpuszczania. — **B. W. Stark i S. I. Filippow.** Pasywność i odporność stopów chromowych. — **A. S. Bierieżnoj, W. I. Mitasow i I. G. Fadiejew.** Syntetyczny metalurgiczny proszek dla pieców martenowskich. — **W. I. Małyj.** Piece studzienne, ogrzewane dla wlewków stali bessemerowskiej. — **W. D. Paszkow.** Wykorzystanie ciepła wody chłodzącej pieców martenowskich. — **S. G. Awierkjew.** Określenie norm uzysku w ciągarni. — **Nr 6.** Automatyzacja na usługach czarnej metalurgii.— **P. J. Agiejew.** Fizyko-chemiczne procesy w stali płynnej. — **N. E. Kunakow.** Gaz wielkopiecowy przy wytapianiu żelazomanganu.— **A. J. Lerner.** Automatyczna regulacja zmieniania kierunku gazu w piecach martenowskich. — **M. A. Drujan.** Wykorzystanie skrzyń chłodzących głowic pieców martenowskich. — **Ch. N. Kadarmietow.** Węgiel w żelazochromie i żelazokrzemochromie. — **W. S. Smirnow.** Proces deformacji przy poprzecznym walcowaniu. — **M. K. Szełud'ko.** Chromowanie i chromoglinowanie rur. — **N. F. Łaszko i P. S. Razdymacha.** Kujność i rekrystalizacja niskowęglowych stali. — **N. W. Siemionowa.** Wpływ azotu na budowę i własności stali E. I. 319. **N. N. Smielakow.** Uzbrajanie żeliwnych odlewów. — **N. I. Winogradow.** Nawęglanie płynej stali dla odlewów. — **G. W. Kukolew i D. I. Kiwin.** Cegła dolomitowa w metalurgii. **Nr 7.** Dążenia do szerokiego stosowania mechanizacji w metalurgii. — **A. A. Agroskin i E. N. Łoskutowa.** Zwilżanie namiaru węglowego nieznacznym dodatkiem antracenowego oleju. — **I. Z. Kozłowicz.** Zmiana strefy utleniającej przy dmuchu, wzbogaconym w tlen. — **M. W. Ługowcow i A. A. Sigow.** Walka ze szkodliwym wpływem cynku na hucie Kuznieckiej. — **P. W. Umrichin.** Tworzenie się żużla w okresie topienia w procesie złomowym. — **S. I. Chitrik.** Materiałowy i cieplny bilans pieców elektrycznych do wytapiania żelazokrzemu. — **P. I. Pałuchin.** Badanie rozszerzania się przy walcowaniu. — **P. T. Jemieljanienko i B. D. Żukowski.** Kalibrowanie walców ciągłych rurowych walcarek. — **I. W. Dubrowski i Ł. I. Matłachow.** Położenie oprawki rdzenia i wytwarzanie się błon przy walcowaniu rur na rdzeniach. — **B. E. Somin.** Wpływ dodatków glinu i boru na hartowność stali. — **I. N. Łaguncow.** Wpływ miedzi na kucie, walcowanie i tłoczenie stali Sz. Ch. 15. — **J. M. Matwiejew i B. M. Baskin.** Piece grzewcze dla instalacji ciągłego zgrzewania rur. — **I. N. Łurie.** Nowoczesne kierunki rozwoju armatury pieców martenowskich. — **I. E. Apielcin.** Stabilizacja wody przemysłowej. **Nr 8. D. G. Chochłow.** Wpływ fizyko-chemicznych własności rudy aglomerowanej na pracę mniejszych wielkich pie-

ców. — **M. J. Ostrouchow.** Zachowanie się mało porowatego koksu w wielkim piecu. — **D. A. Smolarienko i N. I. Jefanow.** Rezerwa wydajności dużych pieców martenowskich. — **W. S. Koczo.** Temperatura metalu i zawartość węgla w dolnej części kąpieli pieca martenowskiego. — **W. P. Riemin.** Procesy gazowe w piecu żelazokrzemowym. — **P. W. Geld.** Odtlenienie krzemionki przy otrzymywaniu żelazokrzemu. — **S. I. Gubkin.** Podobieństwo warunków deformacji metali ściskaniem. — **D. I. Starczenko.** Kalibrowanie zetowników. — **A. A. Szewczenko.** Określenie zgrubienia ścianek rury przy zmniejszaniu jej przekroju. — **W. J. Dubowoj i W. A. Romanow.** Wpływ wodoru na mechaniczne własności stali. — **S. G. Guterman i D. M. Muninow.** Gruboziarniste przełomy stali 38 Ch M Ju A.— **W. Ch. Sobolew i Ł. D. Sokolow.** Matematyczna analiza procesu przeciągania. — **I. A. Juchwec.** Wybór twardego stopu dla oczek, stosowanych przy przeciąganiu drutu stalowego. — **K. I. Tulenkow.** Elektrolityczne trawienie drutu. — **P. W. Kobiakow.** Nagrzewanie metalowych blach w pakietach. — **B. A. Lewitański.** Wymagania, stawiane wyposażeniu elektrycznemu. — **P. S. Sacharow.** Produkcja taśmy zimnowalcowanej ze stopu żelazochromoglinowego. — **W. A. Marinczenko.** Oszczędności prądu przy walcowaniu. — **Nr 9. N. S. Griaznow i M. A. Chrapkin.** Dobór namiarów wschodnich koksochemicznych fabryk. — **P. A. Sudja i D. P. Mosin.** Piece koksowe typu Becker-Hiprokoks bez podwójnego opalania. — **P. I. Bondarienko.** Doświadczenia prowadzenia dużych wielkich pieców. — **N. A. Tuszczenko i O. E. Goldberg.** Wydajność urządzeń załadunkowych wielkich pieców. — **W. I. Jawojski.** Przechodzenie gazów z żużla do metalu. — **M. J. Międzobożski.** Intensyfikacja procesów martenowskich przez wdmuchiwanie powietrza do kąpieli. — **E. S. Rokotjan.** Nacisk metalu na walce podczas walcowania na zimno. — **W. M. Zarujew.** W kwestii niejednostajnej deformacji. — **A. M. Borzdyka i G. W. Estulin.** Ogniotrwałość żelazonichromu i nichromu. — **F. D. Obolencew.** Odlewnie płyt chłodzących dla wielkich pieców w formach półstałych. — **B. R. Imienitow.** Dmuchawkowe palniki dla gazu naturalnego. — **Nr 10.** Produkcja żelazostopów w świetle nowego planu 5-letniego. — **K. I. Syskow.** Zależność między przenikalnością gazów przez kawałki koksu (porowatością) a wydajnością wielkich pieców. — **I. P. Siemik.** Ciągliwość żużli wielkopiecowych Północno-Zachodniej Huty. — **J. A. Sznejerow.** Zmniejszenie niejednolitości wlewków wrzącej (nieuspokojonej) stali. — **K. K. Tierieszczenko.** Optymalne normy zmiany kierunku gazu dla pieców martenowskich. — **J. P. Simonienko, W. J. Goldman i Z. M. Ratner.** Produkcja kwasoodpornej stali EJa 1 T w 30 t piecu elektrycznym. — **W. P. Jelutin i B. E. Lewin.** Podstawy fizyko-chemiczne otrzymywania żelazostopów. — **W.W. Gonczar.** Kalibrowanie stali na lemiesze. — **Ł. D. Sokołow.** Wpływ różnicy temperatur po przekroju pręta na nierównomierną deformację. — **N. I. Szeftel.** Sposoby odmienne produkcji stali na narzędzia puste wiertnicze. — **A. P. Guliajew.** Wpływ pierwiastków stopowych na własności wysokostopowej austenitycznej stali. — **W. D. Sadowski, M. M. Szteinberg, S. I. Baranczuk i G. N. Bogarowa.** Usunięcie słupkowego przełomu w stali Hadfilda. — **I. S. Włodawski.** Wytwarzanie kostek z żużla wielkopiecowego.

K. Radźwicki

Przegląd Górniczy. Red. i adm.: Katowice, ul. Rybnicka 9. Cena num. 200 zł.

Tom III (1947). Nr 12 (grudzień). **Prof. dr inż. K. Bohdanowicz.** Magnez. — **Inż. Wł. Żukowski.** Kruszce cynku i ołowiu w okolicy Sławkowa i Żurady. — **Kronika** (m. in. notatka o uruchomieniu na koksowni Ema aparatury dla ciągłej destylacji benzolu systemu Heckmann i Langen). — **Przegląd zagraniczny** (m. in. notatka o zdolności wchłaniania wilgoci przez węgiel i jego koksowalności). — **Statystyka polskiego przemysłu węglowego.**

Nafta. Red. i adm.: Kraków, ul. Łobzowska 49. Cena num. 120 zł.

Rocznik III (1947). Nr 12 (grudzień). **Inż. J. Wojnar.** Akademia Górniczo-Hutnicza. — **Inż. Z. Wilk.** Światowy przemysł naftowy (dokończenie). — **J. Cz.** Śp. prof. inż. Stanisław Paraszczak. — Dodatek: Statystyka naftowa Polski (1947 r. Nr 10).

Cement. Red.: Warszawa, ul. Srebrna 4. Adm.: Sosnowiec, ul. 3 Maja 22. Cena num. 100 zł.

Rok III (1947). Nr 11 (listopad). **L. Mazurkiewicz.** Przemysł cementowy na Ziemiach Odzyskanych i jego możliwości rozwojowe w oparciu o bazy surowca. — **Inż. T. Niczewski.** Konstrukcje wstępnie sprężone w zarysie historycznym. — **Przemysł cementowy w Polsce.** — Nr 12 (grudzień). **Dr J. Kuhl.** Wapno hydrauliczne jako tworzywo wiążące. — **P/NB-207.** Projekt. Cement glinowy. — **Przemysł cementowy w Polsce.**

Przegląd Chemiczny. Red. i adm.: Gliwice, ul. M. Strzody 23. Cena pojed. num. 100 zł.

Rok V (1947). Nr 10 (październik). **Inż. E. Błasiak.** Niemieckie badania nad energią atomową w czasie wojny. Jest to zwięzłe streszczenie b. interesującego artykułu prof. Wernera Heisenberga (znakomitego niemieckiego teoretyka fizyki, laureata nagrody Nobla, autora jednego z podstawowych dzieł w tej dziedzinie wiedzy pt. „Die Physik der Atomkerne", Brunszwik 1943). Przedruk (?) owego artykułu ukazał się w czasopiśmie „Chemical and Engineering News" (Nr 37 z 1947 r.). — Nr 11 — 12 (listopad — grudzień). **Inż. M. Jaworek.** Stale nierdzewne kwaso- i ogniooporne. — **Przegląd literatury** (m. in. notatka o technologii wysokiej próżni).

Przegląd Techniczny. Red. i adm.: Łódź, ul. Piotrkowska 50. Cena podw. num. 120 zł.

Rok LXVIII (1947). Nr 23 — 24 (grudzień). **Redakcja „Przeglądu Technicznego".** 35-lecie pracy społecznej prezesa Spółdzielni Wydawniczej „Wydawnictwa Techniczne" inż. Wacława Filipczyńskiego. — **Inż. W. Korewa.** Rola centralnych biur konstrukcyjnych w przemyśle. — **Nie tytuł ale stopień inżyniera otrzymywać będą technicy, rolnicy, leśnicy i ogrodnicy na określenie zawodu, który wykonywują.** Ustawa o stopniu inżyniera, uchwalona przez Komisję Oświatową. — **W. Kasperowicz.** Włókno szklane jako izolacja w elektrotechnice. — **M. Grant.** Przyszłość miedzi.

Przegląd Mechaniczny. Red. i adm.: Warszawa, ul. Mickiewicza 18. Cena pojed. num. 150 zł.

Rok VI (1947). Nr 7—9 (lipiec — wrzesień). **Inż. J. Dyduszyński.** Nowoczesne turbiny gazowe. — **Prof. dr inż. W. Burzyński.** Moment. — **Inż. Z. Wendorff i inż. B. Ciszewski.** Płomieniowe hartowanie powierzchniowe. — **Inż. Zdz. Rytel.** Organizacja biur konstrukcyjnych. — **W. C. Devereux.** Perspektywy rozwojowe odlewnictwa lekkich stopów. — **Prof. inż. K. Gierdziejewski.** Urządzenia do zasilenia żeliwiaków powietrzem. — **C. Kalata i J. Glazer.** Masy formierskie

ze spoiwem cementowym. — **Prof. inż. K. Gierdziejewski i inż. J. Dickman.** XX Kongres odlewniczy w Paryżu (notatki o zapobieganiu nieszczęśliwym wypadkom i braku czujności w odlewniach, o zastosowaniu spoiw syntetycznych w odlewniach, o modernizacji małych i średnich odlewni, zmierzających do powiększenia produkcji, o możliwościach technicznych oszczędności paliwa przy topieniu metali, w szczególności w żeliwiakach, o metodzie polarograficznej w analizie metali w odlewnictwie, o wymiarach i kształcie dysz żeliwiaków). — **Kronika odlewnicza.** — **Przegląd pism technicznych odlewniczych** (m. in. wiadomości o mechanizacji brytyjskich odlewni żeliwa i staliwa tudzież o mikrorentgenografii metali). — **Inż. M. Lesz.** Tezy do planu rozbudowy przemysłu metalowego w latach 1950 — 1955. — **Statystyka.** — **Przegląd czasopism technicznych** (m. in. notatki o chłodziwach do skrawania metali, o stalach konstrukcyjnych, stosowanych w przewodach parowych o wysokim ciśnieniu, o ciężkim stopie, o stopach, odpornych na wysokie temperatury i o mikroskopowym aparacie do badania twardości). — **Kronika i komunikaty.** — **Bibliografia.** — **Czasopisma nadesłane.**

Nie tylko z obowiązku kronikarskiego ale i ze szczerą radością stwierdzamy na tym miejscu, że „Przegląd Mechaniczny", zwalczywszy w swej powojennej drodze rozwojowej początkowe trudności wydawnicze, związane z jego wznowieniem po siedmioletniej przymusowej przerwie, wysunął się obecnie na jedno z czołowych miejsc wśród naszych technicznych miesięczników. Świadczy o tym wymownie ostatni (potrójny!) zeszyt tego czasopisma, przedstawiający się, gdy chodzi o dobór treści, staranność w jej opracowaniu oraz stronę graficzną — wzorowo. Poza doskonale wyrównanymi pod względem ich wartości poszczególnymi artykułami „głównymi", wybornie wprowadza w odnośne zagadnienia fachowe „Dział odlewniczy". Ważkie pozycje stanowią także: „Przegląd czasopism technicznych" i „Bibliografia".

Mechanik. Red.: Warszawa, ul. Dygasińskiego 34. Adm.: Warszawa, ul. Mickiewicza 18. Cena podw. num. 200 zł.

Rok XX (1947), Nr 10 — 11 (październik — listopad). **Prof. inż. Wł. Mermon.** Wpływ konstrukcji przedmiotu na układ planu obróbki. — **Prof. inż. Wł. Mermon.** Wpływ czynników warsztatowych na plan obróbki. — **Mgr R. St. Ingarden.** Podstawowe wiadomości z optyki. — **Prof. inż K. Gierdziejewski.** Jak należy prowadzić żeliwiak? (dokończenie). — **K. G.** Strupy w odlewach i ich zwalczanie. — **Prof. inż. K. Gierdziejewski.** Z dziejów odlewnictwa na Ziemiach Polskich. — **J. W.** Odlewnie amerykańskie w r. 1945. — **Prof. dr inż. M. T. Huber.** Statyka układów materialnych. — **Prof. dr inż. M. T. Huber.** Wytrzymałość a spójność.— **Inż. A. T. Troskolański.** Standard. — **A. T. T.** O tworzeniu wyrazów złożonych pochodzenia antycznego. — **Prof. dr inż. K. Wesołowski.** Zależność pomiędzy wytrzymałością a twardością. — **A. T. T.** Dokształcające szkolnictwo zawodowe w Anglii. — **Bibliografia.** — **A. T. T.** Z działalności Instytutu Wydawniczego SIMP. **Kronika.**

Przegląd Elektrotechniczny. Red. i adm.: Warszawa, al. Stalina 37. Cena num. 200 zł.

Rok XXIII (1947). Nr 9 — 10 (październik). **Inż. T. Czaplicki.** Blaski i cienie nauki polskiej. — **Inż. K. Straszewski.** Synteza odbudowy i osiągnięć w elektrotechnice polskiej w latach 1945 — 1947. — **Prof. dr inż. J. L. Jakubowski.** Państwowy Instytut Elektrotechniczny przy Ministerstwie Przemysłu i Handlu. — **Inż. L. Zienkowski.** Plan inwestycyjny przemysłu elektrotechnicznego na rok 1948.

Wszystkie wzmiankowane wyżej prace są wysoce wartościowe i interesujące, na szczególne wszakże wyróżnienie zasługuje wśród nich piękny, pełen głębokiej treści myślowej, z temperamentem publicystycznym i prawdziwym polotem skreślony, artykuł wstępny pióra redaktora „Przeglądu Elektrotechnicznego" inż. Tadeusza Czaplickiego.

Przegląd Telekomunikacyjny. Red. i adm.: Warszawa, ul. Nowogrodzka 45.

Rok XX (1947). Nr 5 — 6 (maj — czerwiec). **Inż. T. Jaskólski.** Zarys radiolokacji. — **Wytyczne dla autorów** (b. dobra instrukcja dla osób, nadsyłających do redakcji „Przeglądu Telekomunikacyjnego" opracowane przez nie artykuły!).

Biuletyn Techniczny Zjednoczenia Energetycznego Zagłębia Węglowego. Red.: Katowice, ul. Stawowa 13.

Rok I (1947). Nr 2 (grudzień). **Inż. J. Michejda.** 2 miliardy kWh! — **Inż. E. Kamieński.** Wpływ obniżenia częstotliwości i napięcia na obciążenie sieci. — **Inż. Br. Lis.** Akcja opanowania deficytu mocy na terenie Z. E. Z. W. — **Inż. St. Krzycki.** Przemysł węglowy, hutniczy i chemiczny w Zagłębiu Węglowym jako odbiorcy i producenci energii elektrycznej. — **Inż. T. Tomaszkiewicz.** Uszkodzenie turbozespołu o mocy 10000 kW. — **Inż. O. Chemiicki.** Uszkodzenie i naprawa zerwanego wału turbiny o mocy 12,5 MW. — **Inż. R. Sobek.** Rozbudowa energetyki Zagłębia Węglowego w chwili obecnej. — **Inż. J. Michejda.** Koncepcja rozbudowy elektrowni chorzowskiej. — **Inż. St. Krzycki.** O potrzebie długofalowego planu rozbudowy energetyki Zagłębia Węglowego. — **J. Sł.** Deformacja uzwojeń wirników w turbogeneratorach. — **Komunikaty** (notatki: o światowym kryzysie energetycznym i o energetyce w Stanach Zjednoczonych).

Inżynieria i Budownictwo. Red. i adm.: Warszawa, ul. Narbutta 26. Cena num. 200 zł.

Rok IV (1947). Nr 11 (listopad). **Inż. T. Niczewski.** Beton wstępnie sprężony w zastosowaniu praktycznym. — **Inż. St. Bukowski.** Cechowanie materiałów budowlanych w ZSRR. — **I. W.** Krążyny wielkich rozpiętości z rur stalowych (most w Nogent-sur-Marne).

Przegląd Budowlany. Red. i adm.: Warszawa, ul. Widok 22. Cena num. 250 zł.

Rok XIX (1947). Nr 10 — 11 (październik — listopad). **Cz. Klarner.** Problem mieszkaniowy w miastach polskich. — **J. Goryński.** Zagadnienie budownictwa Ziem Odzyskanych. — **Cz. Strzelecki.** Problemy budowy dworca śródmiejskiego w Warszawie. — **A. Krzyszkowski.** Wyposażenie instalacyjne mieszkań w Stanach Zjednoczonych Am. Półn.

Dom - Osiedle - Mieszkanie. Red. i adm.: Warszawa ,ul. Chocimska 8. Cena num. 60 zł.

Rok XIII (1947). Nr 9 — 12 (wrzesień — grudzień). **K. L. Toeplitz.** Socjalistyczna urbanizacja. — **Przegląd budownictwa mieszkaniowego 1946/47 w P. T. R. M.** — **Arch. H. i Sz. Syrkusowie.** Budowa II kolonii osiedla W. S. M. na Kole. — **M. Konstanecki.** Mieszkanie w osiedlach miejskich. — **an.** Przegląd prasy krajowej. — **B. D.** Z wydawnctw zagranicznych. — **Inż. St. Wojnarowicz.** Kącik meblarski.

Przegląd Komunikacyjny. Red.: Warszawa, ul Chałubińskiego 4. Adm.: Łódź, ul. Piotrkowska 121. Cena num. 90 zł.

Rok 1947. Nr 11 (listopad). **Inż. A. Krzemieniecki.** Sposób trakcji w Ameryce. — **Inż. Wł. Szczytt.** Żegluga śródlądowa w Polsce. — **Przegląd prasy zagranicznej. — Dział językowy.** — Nr 11 dodatku do „Przeglądu Komunikacyjnego" pt. „Biuletyn Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji Rz. P." zawiera: **inż. St. Miller i inż. Fr. Tatara.** Nowy wagon osobowy serii Chxz (budowy 1946 r. — **Inż. T. Tydelski.** Z powojennej praktyki. Odbudowa mostów na szlakach dwutorowych. — **Dr T. Bissaga.** Koleje w Czechosłowacji. — **Kronika zagraniczna** (m. in. notatka o kolejach w Niemczech po wojnie).

Drogownictwo. Red. i adm.: Warszawa, ul. Górnośląska 22. Cena num. 100 zł.

Rok II (1947). Nr 12 (grudzień). **Inż. M. Chmaj.** Rozbudowa sieci dróg głównych w Stanach Zjednoczonych A. P. i w Szwajcarii. — **Inż. W. Dębski.** Jeszcze o nazwie dróg kołowych.

Gospodarka Wodna. Red. i adm.: Warszawa, ul. Nobla 9. Cena num. 140 zł.

Rok VII (1947). Nr 5 (wrzesień — październik). **Inż. T. Tillinger.** W sprawie kanalizacji Wisły. — **Inż. A. Golczewski.** W sprawie projektów generalnych zabudowania rzek i potoków górskach.

Gaz, Woda i Technika Sanitarna. Red. i adm.: Warszawa ,ul. Koszykowa 81. Cena num. 70 zł.

Rok XXI (1947). Nr 12 (grudzień). Sprawozdanie z XXIV Zjazdu Polskich Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych, zorganizowanego przez Polskie Zrzeszenie Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych we Wrocławiu w dniach 27 — 29 czerwca 1947 r. — Protokół XXIV Walnego Zgromadzenia członków Polskiego Zrzeszenia Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych we Wrocławiu w dniu 28 czerwca 1947 r.

Przegląd Geodezyjny. Red. i adm.: Warszawa, ul. Mickiewicza 18. Cena num. 60 zł.

Rok III (1947). Nr 11 — 12 (listopad — grudzień). Zeszyt, poświęcony XXV-leciu Wydziału Geodezyjnego Politechniki Warszawskiej.

Wykres (i, s)' Molliera dla pary wodnej, oparty na tablicach parowych We. Kocha z r. 1941. Nakładem Komisji Wydawniczej Związku Studentów Bratniej Pomocy Politechniki Śląskiej. Gliwice. 1947 r.

Przemysł Włókienniczy. Red. i adm.: Łódź ul. Gdańska 91 . Cena num. 100 zł.

Rok I (1947). Nr 11 (listopad). **Mgr J. Kubicki. Jukka** (Yucca) jako surowiec włóknodajny. — **Mgr St. Hortyński.** Przemysł włókienniczy Czechosłowacji — **Kronika** (m. in.: włókiennictwo światowe w latach 1946 — 47, przemysł włókienniczy i rewie mody, jedwab japoński, bawełna naturalna kolorowa, polski przemysł włókienniczy na Targach w Turcji, przemysł włókienniczy na wystawie rolniczo - ogrodniczej w Poznaniu).

Przegląd Organizacji. Red. i adm.: Kraków, ul. Sienkiewicza 4. Cena num. 90 zł.

Rok XVII (1947). Nr 11 (listopad). **Inż. W. Dębski.** Technika sprawozdawcza. — **Inż. K. Ossowski** Przyczynki do organizacji pracy biurowej. — **F. Śpiewak.** Inteligencja i zdolność do pracy. — **W. Bober.** Objaśnienie do schematu porównawczego najważniejszych czynników, uzależniających planowanie produkcji stali martenowskiej i planowanie produkcji maszyn. — **Collator.** System Hollerith w nowej Polsce. — **S. B.** Karta pracy. — **J. Kujawski.** Porównywanie i kontrola miejsc i rodzajów kosztów na podstawie arkusza rozdzielczego. — **Inż. Z. Puławski.** Bezpieczeństwo odbudowy i remontu. — **K. Jarosz.** Centralizacja czy decentralizacja w energetyce.

Wiadomości Narodowego Banku Polskiego. Red. i adm.: Narodowy Bank Polski, Wydział Ekonomiczny, Warszawa, ul. Fredry 6. Pren. kwart. 180 zł.

Rok III (1947). Nr 11 (listopad). Sytuacja ekonomiczna Polski we wrześniu 1947 r. — **Dr M. Orłowski.** Dynamika zapasów. — **Mgr R. Seidler.** Przegląd rynków zagranicznych (Francja). — **St. Sopiński.** Plan finansowy przedsiębiorstwa a wielkość majątku obrotowego. — **Prof. dr F. Młynarski.** Mierzenie wartości pieniądza. — **Dr J. Czarkowski.** Teoria dochodowa pieniądza. — **M. Kucharski.** Pieniądz i kredyt w planie finansowym.

Bank Gospodarstwa Krajowego. Przegląd Kwartalny. Warszawa, al. gen. Wł. Sikorskiego 1.

Rok XVI (1947). Nr. 4 (grudzień). **Odbudowa portów polskich. — Przemysł papierniczy w Polsce. — Przegląd sytuacji gospodarczej** (Charakterystyka ogólna. Rynek pieniężny. Przemysł. Rzemiosło. Rolnictwo. Obrót towarowy. Komunikacja). — **Statystyka.**

Gospodarka Planowa. Red.: Warszawa, ul. Senacka 3. Adm.: Warszawa, ul. Daszyńskiego 18. Cena num. 70 zł.

Rok II (1947). Nr 22 (grudzień). **Dr Br Kowalski.** Gospodarcze znaczenie Morza Bałtyckiego dla Niemiec. — **Inż. M. Lesz.** Rozwój przemysłu metalowego. — **A. Stoga.** Powojenna gospodarka Węgier. — **L. Itin.** Planowanie pracy i płacy w przemyśle radzieckim. — Dodatek: Przegląd Bibliograficzny Czasopism Gospodarczych (za październik 1947 r.). — Nr. 23 (grudzień). **J. Koziński.** Preliminarz budżetowy na r. 1948. — **J. Krynicki.** Planowanie obrotów towarowych z zagranicą. — **M. Smerek.** Statystyka handlu zagranicznego Polski. — **B. Smiechow.** Jak powstaje państwowy plan gospodarczy w Z. S. R. R.

Życie Gospodarcze. Red. i adm.: Katowice, ul 3 Maja 23. Cena num. 75 zł.

Rok II (1947). Nr 23 (grudzień). **Dr K. Secomski.** Problematyka odbudowy gospodarczej w 1948 r. — **Dr M. Orłowski.** Rynek w gospodarce planowej. — **W. Nowicki.** Powojenne finanse Norwegii.

Myśl Współczesna. Red.: Łódź, ul. Piotrkowska 86. Adm.: Warszawa, al. 3 Maja 36. Cena num. 100 zł.

Rok 1947. Nr. 11 (listopad). **S. J. Wawiłow.** Nauka radziecka w służbie kraju. — **Prof. A. Butiagin i J. Saltanow.** 30 lat wyższego szkolnictwa w Z. S. R. R. — **Wł. Sokorski.** Demokratyzacja szkół wyższych. — **Prof. dr J. Chałasiński.** Współczesne reformy szkolne a idea narodu i socjalizmu. — **Prof. dr**

W. Szubert. Nowe drogi polityki społecznej. — **A. Paszt.** Sytuacja polityczno - gospodarcza Stanów Zjednoczonych. — **Mgr. J. Jeżewski.** Sytuacja w Chinach.

Bibliotekarz. Red. i adm.: Warszawa, ul. Koszykowa 26. Cena pojed. num. 25 zł.

R o c z n i k XIV (1947). Nr. 11 — 12 (listopad — grudzień). N u m e r s p e c j a l n y n a 40-lecie B i b l i o t e k i P u b l i c z n e j m. st. W a r s z a w y.

Spółdzielczy Przegląd Naukowy. Wydawca: Spółdzielczy Instytut Naukowy. Komitet redakcyjny: dr Eugeniusz Garbacik, dr Roman Jabłonowski, dr Wiktor Kornatowski, Edmund Pszczółkowski, Adam Rapacki, Edmund Szubert. Red. i adm.: Warszawa, ul. Kopernika 30. Cena pojed. tomu 250 zł.

R o k XIII (1947). Zeszyt I — II (styczeń — czerwiec). Str. 366. **Od Redakcji. — A. Rapacki.** Inicjatywa gospodarcza pracujących. — **I. Epsztejn.** Ludwik Krzywicki o spółdzielczości. — **J. Topiński.** Przed przebudową struktury przemysłu państwowego. — **W. Kornatowski.** Społeczeństwo a państwo. — **A. Kwiatkowski.** Na torach gospodarki planowej. — Materiały. — Sprawozdania i oceny. — Dział statystyczny. — W kraju i zagranicą. — Przegląd ustawodawstwa. — Bibliografia. — Z prac i zamierzeń Spółdzielczego Instytutu Naukowego. — Z działalności przedwojennych instytutów badawczych.

Biuro Studiów Osadniczo - Przesiedleńczych. Red.: Kraków, pl. Szczepański 5. Cena zeszytu 150 zł.

R o k 1947. Zeszyt II (str. 258). Zeszyt ten zawiera referaty, dotyczące problemów osadnictwa rolniczego na Ziemiach Odzyskanych, wygłoszone na III Sesji Rady Naukowej dla zagadnień Ziem Odzyskanych, która odbyła się w Krakowie w dniach 16 — 19 czerwca 1946 r.

Żywienie Zbiorowe. Kwartalnik. Poradnik dla prowadzących gospodarstwa zbiorowe. Wydawnictwo Ministerstwa Aprowizacji. Red. i adm.: Warszawa-Mokotów, ul. Chocimska 28. Cena num. 30 zł.

R o k II (1947). Nr. 10 — 12 (październik — grudzień). **Mgr. L. Szweiger.** Zasady organizacji jako czynnik, rugujący marnotrawstwo. — **J. Kamiński.** Stołówki „przyfabryczne". — **Br. Duchowicz.** Z doświadczeń stołownika. — **M. Laskowska.** Zaopatrywanie stołówek w artykuły spożywcze. — **Br. Lepa.** Zmiany w strukturze odżywiania w okresie powojennym. — **M. Strasburger.** Dodatnie i ujemne strony żywienia zbiorowego. — Z czasopism zagranicznych. — Sprawozdanie z kursów dokształcających dla kierowników stołówek. — Jadłospisy jesienne.

Skrzydlata Polska. Miesięcznik. Wydaje: Wydawnictwo „Prasa Wojskowa", przy współudziale Ligi Lotniczej. Redaktor naczelny: mjr. J. Przymanowski. Red. i adm.: Warszawa 5, ul. Krakowskie Przedmieście 11. Cena num. 25 zł.

R o k III (1947). Nr. 1 — 12 (styczeń — grudzień). Na treść tych zeszytów składają się artykuły wstępne i ogólne, artykuły dotyczące nauki i techniki lotniczej, techniki pilotażu, medycyny lotniczej, komunikacji lotniczej, lotnictwa wojskowego, Ligi Lotniczej i Aeroklubów, sportu lotniczego, lotnictwa silnikowego, szybownictwa, modelarstwa, przemysłu lotniczego, lotnisk i meteorologii, a ponadto recenzje, nowele i różne wiadomości oraz notatki.

Motoryzacja. Organ Związku Zawodowego Transportowców Rz. P., Automobilklubu Polski i Polskiego Związku Motocyklowego. Wydawca: Spółdzielnia „Autor". Redaguje: Komitet. Red. i adm.: Warszawa, ul. Żurawia 24 a. Cena num. 70 zł.

Miesięcznik ten zaczął wychodzić w sierpniu 1946 r. i do końca br. ukazało się 16 jego zeszytów.

Kalendarzyk Hutnika na 1948 r. Nakładem Centralnego Zarządu Przemysłu Hutniczego w Katowicach. Str. 96. Treść K a l e n d a r z y k a (Wiadomości o Polsce współczesnej. — Akcja oszczędnościowa. — Bezpieczeństwo i hygiena pracy. — Zdobycze społeczne hutnika. — Wiadomości ogólne opracowali: P. Przybylik, dr. E. Raschpichler, M. Rymuzówna, inż. M. Sadłowski, inż. J. Świdziński i inż. B. Wojtasz. Krótki wstęp skreślił gen. dyr. C. Z. P. H. inż. I. Borejdo. — Kalendarzyk ten (który każdy pracownik hutnictwa otrzymał bezpłatnie) wydany został przez Centralny Zarząd Przemysłu Hutniczego celem jak najszerszego rozpowszechnienia wśród ogółu hutników polskich haseł oszczędności, bezpieczeństwa i hygieny pracy tudzież ostatnich zdobyczy socjalnych.

Wiadomości Statystyczne Głównego Urzędu Statystycznego. Dwutygodnik. Komitet redakcyjny: przewodniczący — Stefan Szulc (prezes Głównego Urzędu Statystycznego), członkowie — Kazimierz Romaniuk (redaktor główny), Zygmunt Padowicz, Stanisław Róg, Józef Wojtyniak. Skład główny, ekspedycja i sprzedaż: Warszawa, ul. Narbutta 33.

R o k XX (1947). Zeszyty 1 — 24 (styczeń — grudzień) oraz 3 zeszyty specjalne (obroty towarowe Polski z zagranicą w latach 1945 i 1946, statystyka pieniądza i kredytu, metoda obliczania wzkaźnika kosztów utrzymania). Wszystkie nagłówki i odsyłacze (a w zeszytach specjalnych również i tekst „uwag wstępnych") podawane są w języku polskim i angielskim. Na treść czasopisma składają się następujące (przeważnie stałe) rubryki: Rozwój gospodarczy Polski, Struktura gospodarcza, Produkcja i obrót towarów, Ceny, Skarbowość, Pieniądz i kredyt, Praca i warunki bytu, Komunikacja, Oświata i życie kulturalne, Demografia i zdrowotność, Straty wojenne i odbudowa, Różne.

Wiadomości Urzędu Patentowego. Red. i adm.: Warszawa, al. Niepodległości 188/192. Cena num. 50 zł.

R o k XXIII (1947). Nr. 10 (październik). **Ustawy, rozporządzenia, komunikaty.** Dekret z dnia 12 września 1947 r. o wyjątkowym dopuszczeniu do wykonywania czynności zawodowych rzecznika patentowego. — **Opisy patentowe.** Urząd Patentowy Rz. P. opublikował następujące o p i s y p a t e n t o w e: Nr Nr 33 247, 33 273 — 33 280 i 33 282 — 33 292. Są one do nabycia w Urzędzie Patentowym Rz. P. (Warszawa, al. Niepodległości 188) po 20 zł. za egzemplarz.

J. Chmielowski

Kronika.

Z Akademii Górniczej w Krakowie. Inauguracja roku akademickiego 1947/48 w Akademii Górniczej w Krakowie, Zjazd byłych wychowanków A. G. i tradycyjne obchody przyjęcia do stanu górniczego i hutniczego, związane z dniem św. Barbary, odbyte w dniu 6 grudnia 1947 r., przybrały szczególnie podniosły charakter z uwagi na uczestnictwo w nich najwyższego dostojnika Państwa Polskiego, Prezydenta Bolesława Bieruta, przybyłego w towarzystwie ministra przemysłu i handlu H. Minca i ministra oświaty dra St. Skrzeszewskiego tudzież ambasadora ZSRR Lebiediewa.

Dostojni goście Akademii Górniczej, zwiedzili w godzinach porannych zakłady i laboratoria Akademii na Krzemionkach. Oprowadzający, rektor Akademii Górniczej prof. dr W. Goetel oraz dziekani poszczególnych Wydziałów przedstawili najnowsze badania i prace naukowe uczelni.

Dziekan Wydziału Górniczego prof. dr inż. W. Budryk wygłosił krótki, ilustrowany doświadczeniami, referat na temat opracowanej przez siebie metody wzbogacania krajowych rud żelaznych, a dziekan Wydziału Hutniczego prof. dr inż. A. Krupkowski przedstawił najnowsze wyniki swych prac badawczych nad uzyskaniem bezcynowych stopów do lutowania oraz kolejowych stopów łożyskowych, opierających się na krajowych surowcach.

Po uroczystym nabożeństwie w kościele św. Anny powitał Prezydenta i członków Rządu Rz. P. oraz przybyłych gości w progach Akademii, jej gospodarz, rektor prof. dr W. Goetel, zapraszając na inaugurację roku akademickiego do auli, w której zgromadzili się liczni przedstawiciele władz duchowieństwa, wojskowości, bratnich uczelni, górnictwa, hutnictwa i techniki, związków zawodowych i społecznych, członkowie delegacji czesko-słowackiej Akademii Górniczej w Morawskiej Ostrawie i liczni wychowankowie uczelni.

W swym przemówieniu sprawozdawczym rektor Akademii uwypuklił dynamiczny rozwój — w latach powojennych — tej jedynej w Polsce wyższej uczelni górniczo - hutniczej. Wskaźnikami rozwoju Akademii są: 2 nowopowstałe Wydziały; Geologiczno - Mierniczy i Elektro - Mechaniczny, niemal dwukrotna ilość katedr (21 nowych, dla świeżo utworzonych Wydziałów) i przeszło dwukrotna ilość studiującej młodzieży w stosunku do stanu przedwojennego. W Akademi kształci się obecnie ponad 1.200 studentów, z czego na Wydziale Hutniczym 403, Górniczym 327, Elektro-Mechanicznym 235, Geologiczno - Mierniczym 139 i na roku wstępnym 52 (reszta absolwenci). Charakter społeczny młodzieży cechują następujące liczby: 45% z rodzin robotniczych i chłopskich, 38% z rodzin inteligencji pracującej i 17% z wolnych zawodów.

W okresie ostatnich 3 lat swej wznowionej działalności pedagogicznej Akademia przeprowadziła 95 akademickich przewodów dyplomowych i wydała 67 świadectw uzyskania stopnia inżyniera zawodowego.

Przerzedzone wskutek wojny szeregi naukowych pracowników Akademii uzupełniają pełnowartościowe siły, odpowiadające wymaganiom ustawowym oraz poziomowi uczelni.

W okresie sprawozdawczym (1946/47) wydano 6 doktoratów, przeprowadzono 7 habilitacji, 3 nominacje na profesorów nadzwyczajnych tudzież 1 nominację na profesora zwyczajnego.

Żywą i wszechstronną działalność naukową pracowników Akademii charakteryzuje przeszło 150 prac, ogłaszanych w prasie technicznej i rocznikach Polskiej Akademii Nauk Technicznych. Szereg prac posiada wartość czysto naukową, większość — należąca do nauki stosowanej — ma bezpośrednie lub pośrednie znaczenie dla postępu naszej techniki i przemysłu.

Opieka, jaką Rząd darzy Akademię, pozwoliła na odbudowę zniszczonych budynków i części urządzeń technicznych. Już dzisiaj Akademia Górnicza jest uczelnią, wiążącą się w swych pracach ściśle z rozwojem podstawowych przemysłów — hutnictwa i górnictwa — a tym samym z realizacją planu odbudowy gospodarczej. Wobec tego, że nauka i technika w okresie minionej wojny b. silnie poszły naprzód, przywrócenie Akademii do stanu przedwojennego nie jest wystarczające i konieczna jest dalsza jej rozbudowa pod każdym względem, aby uczelnia ta mogła sprostać swym zadaniom oraz wymogom potrzeb kraju.

Po sprawozdaniu rektorskim, na zakończenie inauguracji, wygłosił prof. dr M. Mięsowicz wykład pt.: „Nowe problemy fizyki w zagadnieniu promieni kosmicznych", b. ciekawy ze względu na aktualny temat i demonstrancję metody rejestrowania promieni kosmicznych przy pomocy liczników Geigera.

Następnie goście Akademii z Prezydentem Rz. P. oraz przedstawicielami Rządu na czele, wzięli udział w obiedzie rektorskim w stołówce A. G.

Odpowiadając na serdeczne powitanie rektora prof. dra Goetla, Prezydent Bierut powiedział m in.: „Musimy umożliwić uzyskanie wyższego wykształcenia tym wszystkim, którzy tego pragną. Szybki rozwój naszego życia gospodarczego, tempo odbudowy i rozwoju naszego przemysłu wymagają szybkiego uzupełnienia szeregów fachowców nowymi, młodymi kadrami To jest powodem, dla którego uczelnia tego typu co Akademia Górniczo - Hutnicza nabiera w naszych czasach specjalnego znaczenia. Rozwój naszego życia, nowe warunki społeczne, polityczne i gospodarcze wymagają ściślejszego, niż dotąd, powiązania nauki z życiem praktycznym, wymagają żywszego, niż dotąd, związku między ludźmi nauki a działaczami gospodarczymi, czy pracownikami przemysłu. Mam wrażenie, że wasza uczelnia zrozumiała wielkie znaczenie tego problemu i stara się go skutecznie rozwiązać. Ten moment chciałbym podkreślić jako zasługę Senatu Akademii, profesorów, wykładowców, asystentów i wreszcie studentów tej uczelni..."

Z kolei przemówił minister przemysłu i handlu H. Minc, stwierdzając, że: „nie jest rzeczą przypadku, iż wizyta Prezydenta Rz. P. w Krakowie i pobyt nasz w tej uczelni nastąpiły po uprzednim 2-dniowym pobycie na Śląsku. Kolejność ta wynika ze ścisłej łączności, zachodzącej między kopalniami i hutami a uczelnią, która kierowników hut i kopalń kształci. Poważna rozbudowa przemysłu, zwłaszcza ciężkiego, wymaga wcześniejszego przygotowania rezerw, nieodzownie potrzebnych za parę lat do uruchomienia i prowadzenia nowych obiektów przemysłowych. Podstawywym i pierwszym zadaniem, związanym z rozbudową przemysłu, jest uprzednia rozbudowa energetyki. To samo założenie jest słuszne, jeżeli chodzi o przygotowanie energii ludzkiej, która musi wyprzedzić zamierzoną rozbudowę przemysłu. Akademia Górniczo - Hutnicza posiada duże osiągnięcia na tym odcinku. Aby je uwielokrotnić, trzeba zrobić wszystko, co leży w granicach możliwości, aby kadry, opuszczające tę uczelnię, były pełnowartościowe. Konieczna jest rozbudowa laboratoriów i pracowni technicznych. Musimy doprowadzić do tego, aby nasze przemysły górniczy i hutniczy, które posiadają i chlubią się coraz

wspanialszymi osiągnięciami, dysponowały — dla kadr swych pracowników — godnymi tych osiągnięć laboratoriami. Istniejąca obecnie dysproporcja musi zostać przezwyciężona".

Następnie minister oświaty dr St. Skrzeszewski podkreślił w swym przemówieniu zasługi postępowego kierownictwa Akademii, któremu pełne zrozumienie naszej rzeczywistości pozwoliło przełamać istniejące opory, zdemokratyzować i rozbudować uczelnię i stanąć w czołówce odbudowy gospodarczej kraju.

Sprawozdanie z działalności Stowarzyszenia Studentów Akademii Górniczej złożył prezes Stowarzyszenia, kończąc zapewnieniem, że studiująca w Akademii młodzież dokona najwyższego wysiłku dla rozwoju przemysłu i odbudowy kraju.

Po południu, prof. inż. F. Zalewski, przewodniczący Komitetu Organizacyjnego Stowarzyszenia Wychowanków Akademii Górniczej w Krakowie, otworzył III Zjazd byłych wychowanków A. G. przy udziale ok. 200 uczestników. W toku obrad naczelni dyrektorzy techniczni Centralnych Zarządów przemysłu węglowego — doc. inż. B. Krupiński, hutniczego — inż. St. Zygmuntowicz i paliw płynnych — inż. Z. Wilk, wygłosili referaty na temat rozwoju wytwórczości reprezentowanych przez nich przemysłów.

Z kolei kol. inż. E. Iwanciw wygłosił krótki referat, ujmujący statystykę wychowanków A. G. W roku sprawozdawczym (1947) studia w A. G. ukończyło 42 hutników i 24 górników. Przyrost tegoroczny jest o 50% większy od zeszłorocznego, przy czym 95% młodych inżynierów przeszło do pracy w przemyśle hutniczym i węglowym, a pozostałe 5% poświęciło się pracy naukowej w A. G.

Na zakończenie obrad uczestnicy zjazdu dokonali wyboru nowych władz Stowarzyszenia z prof. inż. F. Zalewskim jako przewodniczącym.

Po części oficjalnej zjazdu uczesnicy zgromadzili się na koleżeńskim zebraniu przy tradycyjnej tablicy piwnej, której przewodniczył kol. dyr. inż. Wł. Zechenter.

Zarówno obrady III Zjazdu byłych wychowanków A. G., jak również zebranie koleżeńskie, zaszczycili swą obecnością dostojni goście Akademii, nawiązując bezpośredni i serdeczny kontakt z uczestnikami.

Prezydent Bierut i towarzyszący Mu ministrowie z niesłabnącym zainteresowaniem zwiedzali liczne zakłady i pracownie, mieszczące się w głównym gmachu uczelni, a w godzinach wieczornych przypatrywali się tradycyjnemu obrzędowi przyjęcia do stanu górniczego i hutniczego studentów Akademii, tzw. „skokowi przez skórę".

Fakt uczestniczenia w dorocznych uroczystościach Akademii Górniczej przedstawicieli Rządu, z Prezydentem Rz. P. na czele, jest dowodem uznania naukowego dorobku, żywotności i silnej, na postępie opartej pozycji Akademii Górniczej wśród polskich technicznych uczelni oraz miarą znaczenia, jakie najwyższe czynniki państwowe przywiązują do jej dalszego rozwoju.

Stany Zjednoczone rozbudowują swe koksownie. Brak koksu w Stanach Zjednoczonych, ograniczający nawet produkcję wielkich pieców, zmusza do intensywnej rozbudowy koksowni. W 1947 r. zakłady Clairton zakończyły przebudowę baterii koksowniczej systemu Koppers - Becker, składającej się z 87 pieców po 22 t wsadu, co razem daje możność przerobu 2.500 t/24h węgla. Po uruchomieniu tej baterii zakłady Clairton stały się największą koksownią na świecie, zdolną przerobić do 30.000 t/24 h węgla wsadowego.

Realizując zakreślony plan rozbudowy i modernizacji, zakłady Clairton udzieliły w 1947 r. firmie Koppers zamówienia na budowę nowej baterii koksowniczej o 85 piecach i na przebudowę starej baterii o 61 piecach.

Wszystkie baterie po przebudowie stają się nowoczesnymi koksowniami, zaopatrzonymi w fabryki produktów ubocznych, zautomatyzowane nawęglanie, sortownie itd. Po tej ostatniej inwestycji zakłady koksownicze Clairton będą posiadały razem 1.567 pieców. Wszystkie wyżej opisane inwestycje mają być ukończone na początku 1949 r.

Również firma Weirton Steel Co. uruchomiła w 1947 r. 2 nowoczesne baterie koksownicze typu Koppers - Becker, z których każda posiada po 53 piece i ma zdolność przerobu po 1,100 t/24h węgla wsadowego, Obecnie koksownia Weirton posiada łącznie 262 piece o zdolności przeróbczej 4.500 t/24h węgla wsadowego. Równolegle z budową nowych baterii postępowała rozbudowa fabryki produktów ubocznych i urządzeń pomocniczych.

W tymże roku walcownie rur w Lorain (stan Ohio) uruchomiła 3 baterie koksownicze typu Wilputt po 59 pieców, o łącznej wydajności 2.000 t/24h. Razem z istniejącymi bateriami dzienna wydajność koksowni w Lorain wzrosła do 4.100 t/24h.

Przemysł naftowy i gazowy Stanów Zjednoczonych wykazuje największe zużycie rur. Zgodnie z tymczasowymi danymi „American Iron and Steel Institute" przemysł naftowy i gazowy Stanów Zjednoczonych utrzymał w ciągu 1946 r. swą pozycję jako największy odbiorca stalowych rur i przewodów, pochłaniając 26,5% wytwórczości owych wyrobów. Całkowita dostawa rur dla tej gałęzi przemysłu wynosiła w 1946 r. ok. 1.100.000 t, co prawie dokładnie równa się ilości, dostarczonej w 1940 r. Z podanej wyżej ilości na 1946 r. 640.000 t zostało przekazane pośrednikom, kupcom i składom rozdzielczym. Dalsze 380.000 t dostarczono bezpośrednio przemysłowi naftowemu i gazowemu dla celów inwestycyjnych, a więc i na budowę rurociągów, pozostałe zaś 80.000 t zużył przemysł do innych celów. Ogółem Stany Zjednoczone wyprodukowały w 1946 r. 4.180.000 t wyrobów rurowych, z czego 345.000 t, czyli 8,3% zostało wyeksportowane.

Olbrzymie nożyce do cięcia złomu. Amerykańska firma United Engineering and Foundry Co. zbudowała olbrzymie nożyce, o długości noża 1500 mm, do cięcia złomu ze starych okrętów na kawałki, nadające się do wsadu. Nożyce te posiadają wyjątkowo szerokie rozwarcie, pozwalające na przecinanie złomu do 600 mm grubości. Przecinany nożycami materiał spada wprost do wagonów kolejowych. Wymiary nożyc wynoszą: 5,7 m wysokości i 4,9 m szerokości. Do napędu służy silnik elektryczny mocy 100 KM, połączony z wyłączalnym sprzęgłem. Całkowity ciężar sięga 100 t. Ze względu na niezwykle duże wymiary nożyc transport ich koleją musiał odbyć się przy zachowaniu szczególnych ostrożności, specjalną trasą, jedynie w dzień i z szybkością nie większą niż 15 km/h.

Opony samochodowe z neoprenu, wyprodukowane w Stanach Zjednoczonych przez firmę Dupon, mają być o 100% wytrzymalsze na ścieranie od zwykłych opon gumowych. Jako minimum oczekuje się od nich 80.000 przejechanych km. Dotychczasowe próby wykazują, że opony te po 65.000 km mają małe zużycie.

Normy hutnicze.

ANALIZA SURÓWKI, ŻELAZA I STALI
Oznaczanie grafitu.

1. **Zasada oznaczenia.**

Wydzielenie grafitu w postaci osadu przez rozpuszczenie próbki w rozcieńczonym kwasie azotowym i spalenie osadu w piecu elektrycznym.

2. **Aparatura i przyrządy.**

a) tygiel Gooch'a z azbestem wyżarzonym w temperaturze 1000°C

b) pompa próżniowa wodna

c) aparatura do oznaczania drogą objętościową węgla, jak w normie BCh—202.

3. **Wykonanie oznaczenia.**

Odważyć próbę w ilości 0,5 g dla surówki względnie żeliwa szarego, 1—2 g dla surówki względnie żeliwa białego lub połowicznego, 3 g dla stali. Rozpuścić w zlewce na 400 cm^3 w kwasie azotowym (1,2), biorąc na każdy gram ok. 25 cm^3 kwasu. Przy rozpuszczaniu należy zlewkę chłodzić wodą. Po ustaniu gwałtownego przebiegu reakcji z kwasem azotowym, dodać ok. 1 cm^3 kwasu fluorowodorowego, podgrzać do temperatury blisko wrzenia, zlewkę przykryć szkiełkiem zegarkowym i pozostawić na 2 godziny w temperaturze ok. 90°.
Następnie rozcieńczyć próbę 100 cm^3 wody i odsączyć wydzielony grafit przez tygiel Gooch'a, używając pompy próżniowej.
Osad przemyć gorącą wodą zakwaszoną kwasem solnym (1:1) najmniej 4 razy, potem czystą gorącą wodą destylowaną. Wilgotny jeszcze osad przenieść przy pomocy pincety do łódeczki porcelanowej, wysuszyć w ciągu około godziny w temperaturze 100° i określić grafit drogą objętościową, jak przy oznaczeniu węgla ogólnego.

4. **Obliczenie wyników.**

Obliczenie % grafitu odbywa się w sposób identyczny jak przy oznaczaniu węgla — NH/BCh-202.

5. **Dokładność wyników.**

Różnica wyników nie powinna przekraczać 0,1% grafitu dla surówki względnie żeliwa szarego.

Zatwierdzono do użytku wewnętrznego w zakładach podległych C.Z.P.H. aż do odwołania.

Wydanie	1			NORMY HUTNICZE C. Z. P. H. NH	BCh — 203
Data	IX. 1947				

Statystyka.

A. HUTNICTWO ŻELAZA.

Wytwórczość i wysyłka (w tonach).

WYTWORY	Wytwórczość			Wysyłka			
	Październik 1947	Listopad 1947	Ogółem (styczeń-listopad) 1947	Listopad 1947		Ogółem (styczeń-listopad 1947)	
				Kraj [2])	Eksport	Kraj [2])	Eksport
Koks	82 463	79 141	869 406	14 674	1 796	169 864	44 403
Surówka	81 599	83 130	782 466	11 823	–	99 619	42 141
Stal surowa	145 495	147 693	1439 274	–	–	–	–
Wytw. walcowane i rury bez szwu 1)	102 768	104 579	990 972	75 818	6 552	752 048	43 092
Rury ze szwem	1 652	1 835	13 941	857	257	6 180	2 485
Wytw. kute i prasowane	8 405	8 766	75 071	2 532	–	26 222	1 814
Wytw. walcowane i ciągnione na zimno	3 621	3 666	33 918	1 390	15	16 961	35

1) Wytw. walcowane gotowe łącznie z półwytworami dla działów przetwórczych i dla obcych (bez półwytworów w obrocie międzyhutniczym).

2) Bez obrotu międzyhutniczego.

B. ZJEDNOCZENIE KOPALŃ RUDY ŻELAZNEJ I GRUPA TOPNIKÓW.

Wydobycie, wytwórczość i wysyłka (w tonach).

Wyszczególnienie	Wydobycie i wytwórczość			Wysyłka			
				Listopad 1947		Ogółem (styczeń-listopad) 1947	
	Październik 1947	Listopad 1947	Ogółem (styczeń-listopad) 1947	Ogółem	w tym poza C.Z.P.H.	Ogółem	w tym poza C.Z.P.H.
Rudy żelazne surowe	51 644	46 865	459 600	5 825	–	65 373	–
Piryt	3 620	3 690	35 874	3 702	3 702	34 851	25 005
Rudy wzbogacone	25 948	24 574	247 090	24 282	–	258 046	–
Topniki *)	44 647	42 419	436 796	29 305	761	289 484	13 755

*) Dolomit surowy i prażony, kamień wapienny, wapno palone.

C. ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU METALI NIEŻELAZNYCH.

Przemysł Cynku i Ołowiu.

Wydobycie, wytwórczość, import oraz wysyłka (w tonach).

Wyszczególnienie	Wydobycie i wytwórczość			Wysyłka			
				Listopad 1947		Ogółem (styczeń-listopad) 1947	
	Październik 1947	Listopad 1947	Ogółem (styczeń-listopad) 1947	Kraj	Eksport	Kraj	Eksport
Rudy cynku i ołowiu surowe	79 849	74 142	764 084	–	–	–	–
Cynk ogółem	6 789	6 833	67 538	517	1 327	19 407	13 290
Blacha i taśmy cynkowe	3 059	2 829	29 812	1 154	1 320	17 122	11 864
Ołów rafinowany	1 044	1 070	10 236	589	–	6 606	600

D. PRZEMYSŁ MATERIAŁÓW OGNIOTRWAŁYCH.

Wydobycie, wytwórczość, import oraz wysyłka (w tonach).

Wyszczególnienie	Wydobycie i wytwórczość			Wysyłka			
				Listopad 1947		Ogółem (styczeń-listopad) 1947	
	Październik 1947	Listopad 1947	Ogółem (styczeń-listopad) 1947	Ogółem	w tym do zakładów C.Z.P.H.	Ogółem	w tym do zakładów C.Z.P.H.
Kopaliny	26 048	23 447	219 964	4 133	395	43 184	5 620
Wytwory	15 235	14 283	145 577	11 226	7 702	130 130	95 042
Zaprawy	3 268	3 067	33 857	2 717	1 180	33 477	21 556

Wydawca: Centralny Zarząd Przemysłu Hutniczego Redaktor naczelny: inż. Tadeusz Malkiewicz

Adres redakcji i administracji „Hutnika“: Katowice, ul. Lompy 14, tel. 329-31/39.